

VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ - TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA
EKONOMICKÁ FAKULTA

KATEDRA FINANČÍ

Aplikace metodologie CorporateMetrics ve vybraném podniku
CorporateMetrics Methodology Application in a Chosen Company

Student: Bc. Martina Bendová

Vedoucí diplomové práce: doc. Ing. Miroslav Čulík, Ph.D.

Ostrava 2017

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Ekonomická fakulta
Katedra financí

Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Martina Bendová**
Studijní program: N6202 Hospodářská politika a správa
Studijní obor: 6202T010 Finance
Téma: Aplikace metodologie CorporateMetrics ve vybraném podniku
CorporateMetrics Methodology Application in a Chosen Company
Jazyk vypracování: čeština

Zásady pro vypracování:

1. Úvod
 2. Popis metodologie CorporateMetrics
 3. Charakteristika podniku a jeho finančních toků
 4. Odhad rizika finančních toků podniku
 5. Závěr
- Seznam použité literatury
Seznam zkratk
Prohlášení o využití výsledků diplomové práce
Seznam příloh
Přílohy

Seznam doporučené odborné literatury:

BENNINGA, Simon. *Financial modeling*. 4th ed. Cambridge: The MIT Press, 2014. ISBN 978-0262027281.
LEE, A. *CorporateMetrics Technical Document* [online]. 1st ed. New York: RiskMetrics Group, J. P. Morgan, 1999. Dostupný z: <https://www.msci.com/documents/10199/8af520af-3e63-44b2-8aab-fd55a989e312>
ZMEŠKAL, Z., D. DLUHOŠOVÁ a T. TICHÝ. *Finanční modely: koncepty, metody, aplikace*. 3. přeprac. a rozšíř. vyd. Praha: Ekopress, 2013. ISBN 978-80-86929-91-0.

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing. Miroslav Čulík, Ph.D.**

Datum zadání: 18.11.2016

Datum odevzdání: 21.04.2017



Ing. Iveta Ratmanová, Ph.D.
vedoucí katedry

prof. Dr. Ing. Zdeněk Zmeškal
děkan fakulty

Místopřísežně prohlašuji, že jsem celou práci vypracovala samostatně, a to včetně příloh.

V Ostravě dne 21.4. 2017


Bc. Martina Bendová

Obsah

1 Úvod	7
2 Popis metodologie CorporateMetrics	9
2. 1 Základní charakteristiky metodologie CorporateMetrics	9
2.1.1 Klíčové rysy CorporateMetrics	9
2.1.2 Srovnání CorporateMetrics ostatními metodami měření tržního rizika	10
2.1.3 Princip fungování CorporateMetrics	11
2.1.4 Popis jednotlivých kroků při využití aplikace metodologie CorporateMetrics	12
2.1.5 Tržní riziko	13
2.2 Vstupní parametry	14
2.2.1 Cenové změny	14
2.2.2 Rozdělení pravděpodobnosti	15
2.3 Finanční modelování	16
2.3.1 Model náhodné procházky	18
2.3.2 Mean-Reversion model	20
2.4 Statistická verifikace odhadnutých parametrů a modelu	22
2.4.1 Statistická významnost parametrů modelu (T-test)	22
2.4.2 Statistická významnost modelu jako celku (F-test)	23
2.5 Kvantifikace rizika – Value at Risk	24
2.5.1 Výpočet Value at Risk	27
3 Charakteristika podniku a jeho finančních toků	31
3.1 Charakteristika společnosti Travel Service, a.s.	31
3.2 Struktura finančních toků Travel Service, a. s.	33
3.2.1 Výsledek hospodaření za účetní období	33
3.2.2 Přehled o peněžních tocích z provozní činnosti	35
4 Odhad rizika finančních toků podniku	37
4.1 Rizikové faktory	37

4.1.1 Devizový kurz CZK/EUR	37
4.1.2 Devizový kurz CZK/USD	38
4.1.3 Cena leteckého paliva.....	39
4.2 Odhad modelu	40
4.2.1 Odhad modelu pro devizový kurz CZK/EUR	40
4.2.2 Odhad modelu pro devizový kurz CZK/USD	43
4.2.3 Odhad modelu pro cenu paliva.....	44
4.3 Predikce rizikových faktorů	46
4.3.1 Predikce devizového kurzu CZK/EUR	48
4.3.2 Predikce devizového kurzu CZK/USD	49
4.3.3 Predikce ceny leteckého paliva	50
4.4 Odhad ziskovosti letecké linky	50
4.4.1 Predikce ziskovosti letecké linky Ostrava-Dubaj – Scénář 1	52
4.4.2 Predikce ziskovosti letecké linky Ostrava-Dubaj – Scénář 2.....	62
4.5 Predikce rozdělení pravděpodobnosti	69
4.6 Souhrn	72
5 Závěr.....	76
Seznam použité literatury	
Seznam zkratk	
Prohlášení o využití výsledků diplomové práce	
Seznam příloh	
Přílohy	

1 Úvod

V době vysoké otevřenosti celosvětové ekonomiky působí na podnikatelské subjekty velká míra nejistoty a rizika. Tržními riziky, které tyto podniky zasahují, se rozumí zejména akciové, úrokové, komoditní a měnové riziko.

Co to vlastně riziko je? Na obecné úrovni se jim označuje možnost nastalé nepříznivé situace. S rizikem se potýkají zejména ekonomické subjekty, které do své práce a úsilí o generování zisku musí nejprve vložit prostředky a není jisté, zda se jim tyto na konci roku vrátí. Nepříznivý vývoj může podnik přivést buď do ekonomické ztráty, nebo kolapsu celého podniku. Je tedy důležité umět riziko předvídat a v neposlední řadě kvantifikovat. Rozdíl mezi rizikem a nejistotou je dán tím, že riziko jsme schopni měřit a to na nějaké hladině pravděpodobnosti.

Cílem této diplomové práce je aplikace metodologie CorporateMetrics na vybrané letecké lince z Ostravy do Dubaje.

Tato diplomová práce je následně členěna do pěti kapitol. První a pátou kapitolu tvoří úvod a závěr.

Druhá kapitola popisuje metodologii CorporateMetrics, kdy jsou následně uvedeny základní charakteristiky, klíčové rysy či princip samotného fungování metodologie. Následně jsou popsány jednotlivé kroky při aplikaci a vstupní rizikové parametry. V neposlední řadě je zmíněn postup samotného finančního modelování predikovaných rizikových faktorů, ať už prostřednictvím využití modelu náhodné procházky nebo takzvaným Mean-Reversion modelem. Další text se zabývá také statistickou verifikací, a to na úrovni testování odhadnutých parametrů modelu (T-test) nebo testování významnosti modelu jako celku (F-test). Na závěr metodologického výčtu je uveden způsob kvantifikace rizika.

Ve třetí kapitole je popsána charakteristika vybraného podniku, kterým je pro účely této práce letecká společnost Travel Service, a.s. V této kapitole jsou dále charakterizovány jednotlivé dílčí složky výsledku hospodaření a Cash Flow za období let 2011–2015.

Stěžejní čtvrtá kapitola se zabývá samotnou aplikací metodologie CorporateMetrics, podrobně popsanou ve druhé kapitole. Věnuje se následně odhadu rizika finančních toků. Nejprve dochází ke stanovení rizikových faktorů, kterými jsou devizové kurzy CZK/EUR, CZK/USD a ceny leteckého paliva. V dalším kroku se odhaduje model, kterým lze predikovat jednotlivé rizikové faktory pro následující období. Použity jsou dva modely pro odhad, a to Geometrický Vašíčkův model a Geometrický Brownův model. Dle výsledků jednotlivých modelů se vybírá vhodnější, s jehož pomocí se odhadne vývoj jednotlivých rizikových faktorů

pro bezprostředně nadcházející období. Simulace tohoto vývoje pak probíhá pro každý týden v roce, kdy v každém tomto týdnu může dojít k 1 000 různých scénářů. Z těchto výsledků je následně proveden odhad tržeb a nákladů na pravidelné lince z Ostravy do Dubaje pro každý týden roku 2017. Po stanovení těchto dílčích složek se stanoví ziskovost dopravní linky a odhad rizika na daných hladinách významnosti.

2 Popis metodologie CorporateMetrics

Tato kapitola popisuje základní charakteristiky a klíčové rysy stěžejní pro metodologii CorporateMetrics spolu s finančním modelováním zpracovávané problematiky.

Následující podkapitoly postupně charakterizují metodologii CorporateMetrics na obecné úrovni, způsob kvantifikace rizika a v neposlední řadě také srovnání metody CorporateMetrics a RiskMetrics. Dále je uveden způsob konstrukce jednotlivých kroků CorporateMetrics a charakteristika tržního rizika.

2.1 Základní charakteristiky metodologie CorporateMetrics

Metodologie CorporateMetrics je komplexní balík definic, metodologií, souborů dat a software vybavení sloužící ke kvantifikaci tržního rizika v podnikovém prostředí.¹

Tento přístup se soustředí zejména na hospodářské výsledky a cash-flow firem – dvě oblasti, které ovlivňují a slouží k posouzení hodnoty firmy. Umožňuje tedy předvídat hospodářské výsledky a cash-flow pro celou škálu plánovaných tržních sazeb, kterými mohou být například úrokové sazby, devizové kurzy, ceny komodit či ceny vlastního kapitálu. Z těchto naměřených hodnot pak může být naměřeno tržní riziko.

Celý tento koncepční rámec je sestavován formou dlouhodobé předpovědi tak, aby se shodoval s dlouhodobým manažerským cyklem běžným pro podnikové plánování a obchodní řízení. Vedle samotné metodologie CorporateMetrics se nabízí metodologie Value at Risk (VaR). Ta je založena na principech dlouhodobé a široké využitelnosti v portfoliu rizikových specialistů tam, kde hrozí vystavení se riziku finančních aktiv a toto riziko je běžně kvantifikováno.

VaR kvantifikuje riziko nebo odchylky od hodnoty, a to bez ohledu na to, jaká hodnota je definována. S ohledem na splnění kvantifikace tohoto rizika nebo odchylky ji lze pak snadno použít pro měření rizika daného podniku.

S ohledem na principy využití technik VaR ze souboru portfolií, lze na druhé straně CorporateMetrics poskytnout pevný základ metod, které stanoví kvantitativně tržní riziko v rámci podnikového prostředí.

2.1.1 Klíčové rysy CorporateMetrics

Metodologie CorporateMetrics je charakteristická následujícími pěti rysy:

¹ LEE, A. *CorporateMetrics Technical Document* [online]. 1st ed. New York: RiskMetrics Group, J.P. Morgan, 1999. 123 s.

- Specifikace rizika – zde se jedná například o výsledek hospodaření na stanovené hladině rizika (EaR), zisk na akcii na stanovené hladině rizika (EPSaR) a peněžní toky na stanovené hladině rizika (CFaR).
- Metodologické směrnice – vyjadřují postup, jak identifikovat a mapovat citlivost trhu, dále také popisují metody dostupné pro stanovení tržního rizika.
- Data a metodologie určené pro dlouhodobou předpověď – jedná se o predikce v časovém horizontu dvou měsíců až jeden rok.
- Historická data, stresové scénáře, dlouhodobé předpovědi, metodologické diskuze – dostupné na webových stránkách společnosti.
- Software navržený, vyvinutý a podporovaný Risk Metrics Group, a to s názvem CorporateManager, který poskytuje informace spolu s rizikovými kalkulacemi v dlouhém období.

2.1.2 Srovnání CorporateMetrics ostatními metodami měření tržního rizika

Metodologie CorporateMetrics využívá stěžejní principy technik jako například RiskMetrics nebo Value at Risk, která se přibližuje portfoliím tržních nástrojů a zohledňuje je vůči podnikovému prostředí. Dochází tím tedy k rozšíření typických podnikových praktik, kterými jsou například analýza citlivost, zkoumající rizika skrz komplexní rozpětí scénářů namísto několika málo vybraných scénářů.

CorporateMetrics stejně jako RiskMetrics poskytují analytickou základnu pro kvantifikaci tržního rizika. RiskMetrics je navržena pro portfolio analýz, kdežto CorporateMetrics pracuje pouze s podnikovými finančními výsledky hospodaření.

Metodologie RiskMetrics je aplikována při predikci potenciální změny hodnot tržních portfolií finančních nástrojů, jimiž jsou devizové kurzy, cenné papíry a jejich odvozeniny a komodity. Časový horizont zahrnující analýzu probíhá v době od jednoho dne do jednoho měsíce.

Value at Risk je kvalitním měřítkem rizika pro správce portfolií, kteří potřebují odhadnout případné ztráty na tržní hodnotě portfolia. Obvykle se přihlíží k tržnímu indexu.

CorporateMetrics je vhodnější aplikovat v podnikatelském prostředí, jelikož se zaměřuje na finanční výsledky hospodaření. Tato metodologie využívá výkonové srovnávací testy, které jsou založené na specifických interních a vlastnických předpovědích.

S ohledem na rozdílnost hodnot, na které se RiskMetrics a CorporateMetrics soustředí, se obě tyto metody zakládají na předpokladech rozdělení tržních faktorů a za účelem dosažení správných hodnot ve vybrané horizontu, který obvykle trvá 24 měsíců.

Následující tabulka 2.1 udává srovnání rizikových rozhodovacích parametrů vyskytujících se ve finančním a podnikovém prostředí.

Tab. 2.1 Srovnání rizikových parametrů ve finančním a podnikovém prostředí

Parametry	Finanční prostředí	Podnikové prostředí
Přístup	RiskMetrics	CorporateMetrics
Měřená hodnota	Hodnota portfolia	Zisk, Cash-flow
Účetní hodnota	Reálná hodnota	Nárůst, reálná hodnota (market to market)
Období	Den, měsíc	Měsíc, čtvrtletí, rok
Měřítko	Tržní index	Vytyčené cíle (př. rozpočtový plán, spot, forward, očekávání, předpověď)

Zdroj: LEE, A. CorporateMetrics Technical document

Klasickým přístupem analýzy rizika v podnikatelské sféře je citlivostní analýza, která zahrnuje specifické metody a současně stanovuje různé scénáře pro nákup či prodej v měnícím se prostředí. Tyto scénáře následně poskytují pohled na potenciální výsledky hospodaření v předem daných tržních podmínkách. Nedílnou součástí každého scénáře bývají stanovené pravděpodobnosti. Pomocí tohoto rozdělení pravděpodobnosti je pak možno generovat mnoho scénářů odrážejících velikosti vážených tržních výsledků hospodaření.

Tvorba jednotlivých scénářů by měla odrážet specifické předpoklady v rámci korelace mezi různými tržními sazbami. Tyto scénáře lze generovat na základě použití technik dlouhodobé předpovědi založených na aktuálních tržních informacích, ekonometrických modelech nebo vybraných parametrech.

Prostřednictvím metodologie CorporateMetrics lze rozšířit analýzu v tradičním duchu a poskytnout tak komplexnější pohled na riziko.

2.1.3 Princip fungování CorporateMetrics

Princip fungování CorporateMetrics, vzhledem k měření tržního rizika, lze shrnout do pěti základních kroků:

1. Definování rizikového parametru,

2. Mapování rizik společnosti,
3. Generování náhodných scénářů,
4. Hodnocení jednotlivých scénářů,
5. Výpočet míry rizika.

Výše zmíněné kroky lze charakterizovat jako simulace tvořící základ CorporateMetrics. Tento přístup zahrnuje rozsáhlé soubory scénářů tržních sazeb, které jsou dále používány pro tvorbu rozdělení stanovených budoucích finančních výsledků hospodaření. Z těch jsou dále získávány různé úrovně stanoveného rizika. Tímto se dostáváme k užitečnosti pro podnik, kterému z toho plyne to, že jeho finanční výsledky se mění nelineárně se změnou tržních sazeb, a které nemohou měřit vliv tržního rizika pomocí dříve používaných analytických metod.

Z procesu celé simulace plyne ale jedno negativum, a to její relativní náročnost sestavení a intenzita.

2.1.4 Popis jednotlivých kroků při využití aplikace metodologie CorporateMetrics

Výčet jednotlivých kroků aplikace je specifikován v subkapitole 2.1.3. Tato subkapitola se dále věnuje bližší specifikaci jednotlivých, na sebe navazujících kroků.

Definování rizikového parametru

Definováním rizikového parametru se rozumí specifikace finančního výsledku, na jehož úrovni se měří riziko. Jedná se zejména o příjmy nebo peněžní toky. V následujícím kroku

je zapotřebí stanovit časový horizont a hladinu spolehlivosti pro daný model.

Firma v tomto kroku rozhoduje, které finanční výsledky analyzovat, a který rizikový ukazatel použije. Nejvíce rozšířené ukazatele jsou Earnings at Risk (EaR), Earnings per Share at Risk (EPSaR) nebo Cash Flow at Risk (CFaR).

Mapování rizik společnosti

Zde je nutno identifikovat příjmy nebo finanční toky, které mohou být proměnlivé vlivem tržních sazeb. Je zapotřebí predikovat finanční výsledky hospodaření pro různé scénáře, které se předem specifikují a určí se, jak moc jsou ovlivňovány těmito tržními sazbami. Tržními sazbami se zde rozumí úrokové sazby, měnové kurzy, ceny komodit a podobně.

Samotný proces mapování se provádí formou rovnic, modelů nebo předběžnými finančními výkazy.

Generování scénářů

Tento krok zahrnuje generování velkého množství scénářů mapujících různé hodnoty pro stanovený soubor tržních sazeb ve sledovaném období. Pro každý sledovaný horizont je zapotřebí specifikovat pravděpodobnosti pro tržní sazby stanovené v druhém kroku – mapování rizik společnosti. Zároveň dochází k zakreslování generované hodnoty jako funkce v čase. Tyto scénáře jsou charakterizovány jako jedinečné cesty, které v určitém časovém okamžiku odpovídají tržním sazbám.

Obecně se uvádějí tři základní přístupy, díky nimž je možno generovat dlouhodobé scénáře. Ty se soustředí na matematické modelování rozdělení tržních sazeb. Jedná se o ekonometrické modely, uživatelem stanovené scénáře a použití aktuálních tržních informací.

Hodnocení

Hodnocením se rozumí výpočet budoucích finančních výsledků zvláště pro každý scénář proměnných hodnot s ohledem na to, že z velkého množství vygenerovaných scénářů je možno sestavit funkci hustoty rozdělení pravděpodobnosti.

Výpočet míry rizika

Výpočet míry rizika vyplývá z pravděpodobnosti finančních výsledků hospodaření. V konečném důsledku dochází ke zjištění míry rizika konečného rozdělení finančních výsledků a výpočet rizikového ukazatele.

2.1.5 Tržní riziko

Tržní (cenové) riziko charakterizuje možnou ztrátu v případech, kdy dochází k reálným změnám hodnoty budoucích peněžních toků z daného finančního či komoditního nástroje v důsledku nepříznivých změn tržních podmínek.

Na obecné úrovni lze kvantifikovat pět hlavních kategorií rizik, jimiž jsou riziko úrokové, akciové, komoditní či měnové riziko.

Úrokové riziko

Rozumí se jím riziko ztráty v situacích, kdy dojde ke změnám cen nástrojů citlivých na úrokové míry.

Akciové riziko

Toto riziko je charakterizováno jako riziko ztráty ze změn cen daných nástrojů citlivých na ceny akcií. Toto může vést ke ztrátě jejich hodnoty.

Komoditní riziko

Představuje riziko ztráty spojené se změnou cen nástrojů, které jsou citlivé na ceny komodit.

Měnové riziko

Jedná se o riziko, které je doprovázené ztrátou ze změn cen nástrojů, které jsou citlivé na dané měnové kurzy.

2.2 Vstupní parametry

Finanční modelování je charakteristické svou funkčností v souvislosti s řešením finančních problémů. Lze je aplikovat při rozhodování na řídicích úrovních firem.

Mnohá aktiva se projevují svým náhodným vývojem v čase. Ten je označován za stochastický proces. Takto nastalý proces lze popsat buď diskrétně, nebo spojitě.

Následující text je zaměřen na principy cenových změn a rozdělení pravděpodobnosti.

2.2.1 Cenové změny

Cenové změny vyjadřují výnosy, které mají dobrou vypovídací schopnost a statistické charakteristiky. Vstupní data jsou stanovena na úrovni časových řad, které jsou výsledkem pozorování v určitém časovém horizontu. V průběhu pozorování současně dochází k cenovým změnám, které jsou předmětem měření rizika.

Cenové změny lze vyjádřit následovně:

1. **Absolutní změnou**, kde změnu ceny lze definovat jako rozdíl mezi dvěma časovými obdobími

$$D_t = P_t - P_{t-1}, \quad (2.1)$$

kde P_t je cena v čase t , P_{t-1} je cena odpovídající předchozím obdobím.

2. **Relativní cenová změna** představuje podíl absolutní cenové změny P_t a ceny v předchozím období P_{t-1}

$$R_t = \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}}. \quad (2.2)$$

3. **Logaritmická cenová změna** je také označována jako míra zisku při spojitém úročení, který vychází z předpokladu, kdy se celkový hrubý výnos rovná výrazu $(1 + R_t)$

$$r_t = \ln(1 + R_t) = \ln\left(\frac{P_t}{P_{t-1}}\right) = p_t - p_{t-1}, \quad (2.3)$$

kde $p_t = \ln(P_t)$; $p_{t-1} = \ln(P_{t-1})$.

V praxi jsou nejčastěji využívány relativní a logaritmické cenové změny, protože nezachycují změnu ve smyslu daných cenových úrovní, ale v jejich relacích.

2.2.2 Rozdělení pravděpodobnosti

Každá úroveň změny ceny může mít rozdílné rozdělení pravděpodobnosti. Při modelování tržních cen se nejčastěji využívají tři typy rozdělení pravděpodobnosti.

Normální rozdělení pravděpodobnosti

Normální rozdělení pravděpodobnosti je řazeno mezi nejzákladnější rozdělení pravděpodobnosti spojité náhodné veličiny. Toto rozdělení $N(\mu; \sigma^2)$ vychází kritérií, a to střední hodnoty μ a rozptylu σ^2 . Střední hodnota pak charakterizuje polohu rozdělení, kdežto rozptyl vyjadřuje rozložení náhodné veličiny x_t okolo střední hodnoty.

Náhodná veličina vykazuje normální rozdělení pravděpodobnosti s danými parametry μ a σ^2 , má-li hustota pravděpodobnosti následující tvar:

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2 \cdot \pi}} \cdot e^{-\left(\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}\right)}. \quad (2.4)$$

Náhodná veličina s normálním rozdělením má následující střední hodnotu:

$$E(x) = \mu, \quad (2.5)$$

rozptyl pak lze vyjádřit následovně:

$$D(x) = \sigma^2. \quad (2.6)$$

Normované-normální rozdělení pravděpodobnosti

Normované-normální rozdělení je zvláštním případem normálního rozdělení. Označuje se jako $N(0; 1)$, kde střední hodnota $\mu = 0$ a rozptyl $\sigma^2 = 1$.

Hustota pravděpodobnosti náhodné veličiny s normovaným normálním rozdělením má následující tvar:

$$\varphi(x) = \frac{1}{\sqrt{2 \cdot \pi}} \cdot e^{-\left(\frac{(x)^2}{2}\right)}, \quad (2.7)$$

distribuční funkci normálního-normovaného rozdělení pravděpodobnosti pak lze charakterizovat následovně:

$$\Phi(x) = \int_{-\infty}^x (t) \cdot dt = \int_{-\infty}^x \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{\left(-\frac{(t)^2}{2}\right)} dt, \quad (2.8)$$

kde dt představuje přírůstek v čase.

Logaritmicko-normální rozdělení pravděpodobnosti

Náhodná veličina s logaritmicko-normálním rozdělením a parametry μ a σ^2 se označuje $LN(\mu; \sigma^2)$, kdy hustota pravděpodobnosti má následující tvar:

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma}} \cdot \frac{1}{x} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{\ln(x)-\mu}{\sigma}\right)^2}. \quad (2.9)$$

Aplikací spojitě změny, mající normální rozdělení pravděpodobnosti, vzniká logaritmicko-normální rozdělení pravděpodobnosti ceny P_t . Rovnice (2.9) je tak rozšířena a vypadá následovně:

$$f(P_t) = \frac{1}{P_{t-1} \cdot \sqrt{2\pi} \cdot \sigma} e^{-\frac{(P_{t-1}-\mu)^2}{2\sigma^2}}, \quad (2.10)$$

kde $P_{t-1} > 0$.

Parametry logaritmicko-normálního rozdělení pravděpodobnosti jsou definovány následně:

$$E(P_t) = e^{\left(\mu + \frac{\sigma_t^2}{2}\right)} \quad (2.11)$$

$$\sigma^2(P_t) = [e^{(2 \cdot \mu)} \cdot e^{(2 \cdot \sigma_t^2)} - e^{(\sigma_t^2)}] \quad (2.12)$$

Praktická část této práce vychází ze všech výše popsanych rozdělení pravděpodobnosti, avšak pozornost je věnována zejména logaritmicko-normálnímu rozdělení z důvodu, že jsou používány spojitě či logaritmické výnosy kurzů a paliva.

2.3 Finanční modelování

Oblast tržních cen a výnosů je charakteristická náhodným vývojem v čase. Tento průběh je pak označován jako stochastický proces, který lze popsat diskrétně spolu s aplikacemi při simulacích nebo spojitě s využitím při analytickém řešení.

Klíčovými pojmy oblasti finančního modelování jsou postupně Wienerův proces, geometrický Brownův pohyb, Itôův proces a Itôova lemma.

V rámci Markovova procesu se dále využívá Wienerův proces, někdy označovaný jako specifický Wienerův proces. Ten je základem pro další stochastické procesy. Wienerův proces vychází ze dvou předpokladů, a to:

- následuje Markovův proces, a to tak, že predikované ceny jsou ovlivňovány pouze cenou aktuální, nikoliv cenami historickými,
- změny tržních cen jsou nezávislé.

Wienerův proces lze charakterizovat následovně:

$$\tilde{z}_{0+dt} - z_0 = dz = \tilde{\epsilon} \cdot \sqrt{dt}, \quad (2.13)$$

kde dt označuje nekonečně malou změnu času, $\tilde{\epsilon}$ je náhodná proměnná z normovaného normálního rozdělení $N(0; 1)$.

Z výše zmíněné rovnice vyplývá, že střední hodnota je nulová,

$$E(dz) = 0, \quad (2.14)$$

rozptyl odpovídá změně času, tedy:

$$\text{var}(dz) = dt, \quad (2.15)$$

směrodatná odchylka pak odpovídá následujícímu výrazu:

$$\text{var}(dz)^{1/2} = \sqrt{dt}. \quad (2.16)$$

V případě, kdy uvažujeme vývoj ceny v čase za k intervalů o stejné délce dt , pak vztah 2.13 lze modifikovat následovně:

$$\tilde{z}_T - z_0 = \sum_{i=1}^k \tilde{\epsilon}_i \cdot \sqrt{dt}. \quad (2.17)$$

Z tohoto vztahu lze vyvodit:

$$E(\tilde{z}_T) = 0, \quad (2.18)$$

$$\text{var}(\tilde{z}_T) = k \cdot dt = T, \quad (2.19)$$

$$\sigma(\tilde{z}_T) = \sqrt{T}. \quad (2.20)$$

Itôův proces, který se řadí mezi obecné stochastické modely, zahrnuje zvláštní případy Wienerových procesů. Pro proměnnou x je charakterizován následně:

$$dx = a(x; t) \cdot dt + b(x; t) \cdot dz, \quad (2.21)$$

kde $a(\cdot)$ označuje přírůstek, $b(\cdot)$ je směrodatná odchylka změny proměnné.

Určitou modifikací Taylorova rozvoje, která je specifikována pro nestochastické funkce je Itôova lemma. Ta se definuje pro funkce, jejichž proměnné jsou nestochastickými procesy dle vztahu (2.21) a času, $G = f(x, t)$.

Itôova lemma je dána vztahem:

$$dG = \left[\left(\frac{\partial G}{\partial x} \cdot a(\cdot) \right) + \frac{\partial G}{\partial t} + \frac{1}{2} \cdot \frac{\partial^2 G}{\partial x^2} \cdot b^2(\cdot) \right] \cdot dt + \frac{\partial G}{\partial x} \cdot b(\cdot) \cdot dz. \quad (2.22)$$

Aritmetický Brownův pohyb, někdy nazývaný jako zobecněný Wienerův proces je uveden takto:

$$dx = \mu \cdot dt + \sigma \cdot dz. \quad (2.23)$$

Jedná se o Itôův proces, jehož parametry jsou konstantní a nezávislé na ostatních proměnných. Cena se vyvíjí lineárním trendem.

$$E(dx) = \mu \cdot dt, \quad (2.24)$$

$$E(x_T) = x_0 + \mu \cdot T, \quad (2.25)$$

$$\text{var}(dx) = \sigma^2 \cdot dt, \quad (2.26)$$

$$\text{var}(x_T) = \sigma^2 \cdot T. \quad (2.27)$$

Při využití Geometrického Brownova pohybu se cena vyvíjí exponenciálním trendem. Tento přístup má ve finančním modelování největší význam. Vychází z následující rovnice:

$$dx = \mu \cdot x \cdot dt + \sigma \cdot x \cdot dz \quad (2.28)$$

Podrobněji je tento přístup popsán v podkapitole 2.3.1.

2.3.1 Model náhodné procházky

S ohledem na již zmíněnou skutečnost, že v rámci využití metodologie CorporateMetrics se používají především logaritmické cenové změny L_t neboli spojitý výnos, tento text blíže definuje Geometrický Brownův model s logaritmickými cenami.

Model náhodné procházky se řadí mezi stochastické procesy a je často používán ve finančním modelování. Používá se nejčastěji při simulacích náhodného vývoje cen akcií nebo

měnových kurzů či cen komodit, u kterých se předpokládá, že se v krátkém časovém horizontu chovají dle tzv. náhodné procházky. Zvláštním případem stochastického procesu je Geometrický Brownův model pracující s logaritmickými cenovými změnami, tj. spojitým výnosem.

Cena se vyvíjí exponenciálním trendem, který má uplatnění ve finančním modelování a je definována následovně:

$$d \ln P = \hat{\alpha} \cdot dt + \sigma \cdot d\tilde{z}, \quad (2.29)$$

kde $\hat{\alpha}$ je trendový parametr uvádějící průměrný roční výnos, σ je směrodatná odchylka na bázi ročního vyjádření, $d\tilde{z}$ je náhodná složka rovnající se součinu $\tilde{z} \cdot \sqrt{dt}$, kde \tilde{z} je náhodná proměnná z normovaného normálního rozdělení a vyjadřuje Wienerův proces.

Z výše uvedeného předpisu (2.29) vyplývá existence dvou parametrů, a to $\hat{\alpha}$ a σ . Vztah pro kvantifikaci parametru $\hat{\alpha}$ udává následující vzorec:

$$\hat{\alpha} = \mu \cdot \frac{\sigma^2}{2}, \quad (2.30)$$

kde μ lze vyčíslit pomocí funkce PRŮMĚR v programu MS Excel, σ se stanoví funkcí SMODCH.P prostřednictvím programu MS Excel.

Trendový parametr $\hat{\alpha}$ odráží průměrný výnos vyplývající z cenového růstu a je určen metodou nejmenších čtverců. Podstatou této metody je minimalizace rozdílu čtverců mezi skutečnými spojitými výnosy L_t a modelovanými spojitými výnosy, které jsou určeny následujícím vztahem:

$$\sum_{t=1}^T [L_t - (\hat{\alpha} \cdot P_t)]^2 = \sum_{t=1}^T \varepsilon_t^2 \rightarrow \min, \quad (2.31)$$

kde ε_t je reziduální odchylka v čase t udávající rozdíl mezi skutečným a modelovaným spojitým výnosem.

V pořadí dalším parametrem modelu je směrodatná odchylka σ . Tu lze definovat:

$$\sigma = \frac{\hat{\sigma}}{dt}, \quad (2.32)$$

kde $\hat{\sigma}$ je roční směrodatná odchylka a odpovídá rovnici (2.33)

$$\hat{\sigma} = \sqrt{\frac{1}{N} \cdot \sum_{t=1}^T [L_t - (\hat{\alpha} \cdot P_t)]^2} = \sqrt{\frac{1}{N} \cdot \sum_{t=1}^T \varepsilon_t^2}, \quad (2.33)$$

K procesu předpovědi tržních cen je nutno simulovat tržní ceny, stanovit střední hodnotu a kvantily logaritmicko-normálního rozdělení pravděpodobnosti (rozptyl).

Simulace predikce náhodného vývoje tržních cen dle Geometrického Brownova pohybu je vyjádřena následovně:

$$P_t = P_{t-1} \cdot e^{(\hat{\alpha} \cdot dt + \sigma \cdot d\tilde{z})}. \quad (2.34)$$

Střední hodnotu udává vzorec (2.35):

$$E(P_t) = P_{t-1} \cdot e^{(\hat{\alpha} \cdot dt \cdot n)}, \quad (2.35)$$

Hodnota kvantilu na hladině pravděpodobnosti λ odpovídající logaritmicko-normálnímu rozdělení je definována rovnicí (2.36)

$$P_t^\lambda = P_{t-1} \cdot e^{(\hat{\alpha} \cdot dt \cdot n + \Phi^{-1}(\lambda) \cdot \sigma \cdot \sqrt{T})}, \quad (2.36)$$

kde Φ^{-1} značí inverzní funkci normovaného normálního rozdělení na hladině pravděpodobnosti λ .

2.3.2 Mean-Reversion model

V situacích, respektive u veličin, u kterých v dlouhém časovém horizontu mají hodnoty tendenci se vracet k rovnovážné hodnotě neboli ceně, nelze využít model náhodné procházky. Nejčastěji se jedná o veličiny jako úrokové sazby nebo ceny komodit. Popsané situaci se věnují právě Mean-Reversion modely, které mají tendenci v čase k návratu k dlouhodobé rovnováze. Reverzní modely zahrnují dva základní parametry, kterými jsou:

- *parametr a* – rychlost přiblížení se aktiva (proměnné) k dlouhodobé rovnováze,
- *parametr b* – dlouhodobá rovnováha.

Všechny reverzní procesy zahrnují specifický Wienerův proces, kdy nejjednodušší verzi

modelu dle Mean-Reversion procesu lze zapsat následovně:

$$dP = a \cdot (b - P) \cdot dt + \sigma \cdot d\tilde{z}, \quad (2.37)$$

kde parametr a parametr b jsou popsány v textu výše, σ je směrodatná odchylka, $d\tilde{z}$ je náhodná složka rovnající se součinu $\tilde{z} \cdot \sqrt{dt}$, kde \tilde{z} je náhodná proměnná z normovaného normálního rozdělení pravděpodobnosti.

Parametry a a b je možno získat za pomoci převedení reverzního modelu na lineární tvar. Díky němu se stanoví nezávislé lineární parametry, kterými se následně zpětně vyjádří výchozí parametry Mean-Reversion modelu.

Lineární tvar modelu je vyjádřen následující rovnicí (2.38):

$$dP = \hat{\alpha} + \hat{\beta} \cdot P + \sigma \cdot dZ, \quad (2.38)$$

kde $\hat{\alpha}$, $\hat{\beta}$ jsou nezávislé parametry stanovené dle metody nejmenších čtverců.

Spojité výnosy se modelují dle následujícího předpisu (2.39):

$$\text{Modelované spojité výnosy} = \hat{\alpha} + \hat{\beta} \cdot P_t, \quad (2.39)$$

z toho dále vyplývá vztah pro vyjádření metody nejmenších čtverců:

$$\sum_{t=1}^T [L_t - (\hat{\alpha} + \hat{\beta} \cdot P_t)]^2 = \sum_{t=1}^T \varepsilon_t^2 \rightarrow \min, \quad (2.40)$$

kde ε_t je reziduum v čase t udávající rozdíl mezi skutečným spojitým a modelovaným spojitým výnosem.

Při využití nezávislých lineárních parametrů $\hat{\alpha}$, $\hat{\beta}$ se dále dopočítají výstupní parametry

Mean-Reversion modelu, a to následovně:

$$a = \frac{-\hat{\beta}}{dt}, \quad (2.41)$$

$$b = \frac{\hat{\alpha}}{\frac{a}{dt}}. \quad (2.42)$$

Směrodatnou odchylku Mean-Reversion modelu pro daný časový interval lze vyjádřit rovnicí (2.43):

$$\sigma = \frac{\hat{\sigma}}{dt}, \quad (2.43)$$

kde $\hat{\sigma}$ je vyjádřeno následující rovnicí:

$$\hat{\sigma} = \sqrt{\frac{1}{N} \cdot \sum_{t=1}^T [L_t - (\hat{\alpha} + \hat{\beta} \cdot P_t)]^2} = \sqrt{\frac{1}{N} \cdot \sum_{t=1}^T \varepsilon_t^2}. \quad (2.44)$$

2.4 Statistická verifikace odhadnutých parametrů a modelu

Cílem statistické verifikace modelu je ověření platnosti předpokladů základního souboru dat. Těmto předpokladům se říká statistické hypotézy, jinak řečeno tvrzení o rozdělení náhodné veličiny.

Účelem provedení testů je získání informací o statistické významnosti jednotlivých parametrů modelu – T-test nebo statistické významnosti modelu jako celku – F-test.

Proces vedoucí k výsledným výrokům se nazývá testování hypotéz.

Následující podkapitoly blíže specifikují jednotlivé používané testy.

2.4.1 Statistická významnost parametrů modelu (T-test)

T-test poskytuje informace o statistické významnosti jednotlivých parametrů.

Hladina významnosti α se obvykle stanovuje na úrovni 5% nebo 1%, a to s předpokladem normálního rozdělení náhodné složky. Dále se předpokládá, že výběrový průměr z normálního rozdělení, od něhož se odečítá střední hodnota tohoto rozdělení a celý tento výpočet je vydělen směrodatnou odchylkou, má Studentovo rozdělení pravděpodobnosti s df stupněm volnosti. Matematický zápis lze formulovat rovnicí (2.45).

$$t_{df} = \frac{\hat{\beta}_i - 0}{SE_{\hat{\beta}_i}}, \quad (2.45)$$

kde $SE_{\hat{\beta}_i}$ je odhad směrodatné odchylky koeficientu $\hat{\beta}_i$.

Při procesu testování se stanovují hypotézy, a to nulová a alternativní. Hypotéza nulová H_0 vyjadřuje skutečnost, kdy jsou jednotlivé proměnné statisticky nevýznamné. To znamená, že proměnné modelu jsou rovny nule. Alternativní hypotéza H_1 pak odráží opačný případ, kdy tvrdí, že alespoň jedna proměnná modelu je statisticky významná. Hypotézy se na obecné úrovni stanovují následovně:

H_0 : koeficient je statisticky nevýznamný, tj. $\hat{\beta}_i = 0$

H_1 : koeficient je statisticky významný, tj. $\hat{\beta}_i \neq 0$

Rozhodovací pravidlo o zamítnutí H_0 se určuje dle pravidla, kdy $|t_{vyp}| > t_{krit}$.

Statistika t_{krit} určuje percentil t-statistiky na dané hladině významnosti α . Statistika t_{vyp} vyjadřuje odhadovanou hodnotu $\hat{\beta}_i$.

$$t_{df}^{vyp} = \frac{\hat{\beta}_i}{SE_{\hat{\beta}_i}}, \quad (2.46)$$

$$t_{\alpha/2, df}^{krit} = ST_{df}^{-1}(\alpha/2), \quad (2.47)$$

kde ST je distribuční funkce Studentova rozdělení, $ST_{(\alpha/2)}^{-1}$ je inverzní funkce na hladině pravděpodobnosti $\alpha/2$ se stupněm volnosti df .

Rozhodovací pravidlo t-testu se určuje na úrovni zamítnutí nebo přijetí nulové hypotézy. Zamítnutí nulové hypotézy H_0 a současně přijetí hypotézy alternativní H_1 lze určit dle pravidla:

$$|t_{df}^{vyp}| > t_{\alpha/2, df}^{krit}, \quad (2.48)$$

nebo

$$P_{df} < \alpha, \quad (2.49)$$

kde $P_{df} = \alpha_{vyp} = ST_{df}(t_{df}^{vyp}) \cdot 2$.

Závěrem tohoto tvrzení je, že nulová hypotéza se zamítá, tudíž vypočtený koeficient leží v kritické oblasti, je statisticky významný a má být zařazen do odhadovaného modelu.

2.4.2 Statistická významnost modelu jako celku (F-test)

F-test hodnotí statistikou významnost modelu jako celek, tedy včetně všech proměnných.

Také pro tento test platí, že hladina významnosti se stanoví na úrovni 5% nebo 1%, a to s předpokladem normálního rozdělení náhodné složky a stanovení testové statistiky pro nulovou hypotézu H_0 a alternativní hypotézu H_1 . Hypotézy se na obecné úrovni stanovují následovně:

H_0 : koeficient je statisticky nevýznamný, tj. $\hat{\beta}_1 = \hat{\beta}_2 = 0$,

H_1 : koeficient je statisticky významný, tj. $\hat{\beta}_1 \neq \hat{\beta}_2 \neq 0$,

Rozhodovací pravidlo o zamítnutí H_0 se určuje dle pravidla, kdy $|F_{vyp}| > F_{krit}$.

Statistika t_{krit} určuje percentil t-statistiky na dané hladině významnosti α . Statistika t_{vyp} vyjadřuje odhadovanou hodnotu $\hat{\beta}_i$.

Vychází se z předpokladu, že tato statistika má F-rozdělení, neboli Fischerovo rozdělení pravděpodobnosti. Tuto statistiku je možno matematicky vyjádřit následujícím vztahem:

$$F = \frac{ESS/df_{ESS}}{RSS/df_{RSS}} = \frac{MS_{ESS}}{MS_{RSS}}, \quad (2.50)$$

kde ESS udává rozptyl vysvětlený regresí, RSS vyjadřuje rozptyl přiřazený reziduálnímu rozptylu nevysvětlenému regresí, MS_{ESS} je průměrný vysvětlený rozptyl, MS_{RSS} je průměrný

reziduální rozptyl, df_{ESS} , df_{RSS} vyjadřují stupně volnosti přiřazené uvedeným rozptylům, kdy pro ně současně platí vztah:

$$df_{ESS} = k + 1, \quad (2.51)$$

$$df_{RSS} = T - (k + 1), \quad (2.52)$$

kde k je počet nezávislých proměnných.

Následné vyhodnocení významnosti modelu pomocí F-testu vychází z porovnání F_{vyp} a $F_{krit.}$. Tyto charakteristiky lze vyjádřit následovně:

$$F_{df_{ESS}df_{RSS}}^{vyp} = \frac{MS_{ESS}}{MS_{RSS}}, \quad (2.53)$$

$$F_{\alpha; df_{ESS}df_{RSS}}^{krit} = FISH_{df_{ESS}df_{RSS}}^{-1}(\alpha), \quad (2.54)$$

kde FISH značí distribuční funkci Fischerova rozdělení, $FISH_{df_{ESS}df_{RSS}}^{-1}$ je inverzní funkce na hladině pravděpodobnosti α .

Rozhodovací pravidlo F-testu se určuje na úrovni zamítnutí nebo přijetí nulové hypotézy. Zamítnutí nulové hypotézy H_0 a současně přijetí hypotézy alternativní H_1 vyjadřuje skutečnost, že odhadovaný model je statisticky významný a současně je ověřena závislost mezi náhodnými proměnnými. Toto lze určit dle pravidla:

$$F_{df_{ESS}df_{RSS}}^{vyp} > F_{\alpha; df_{ESS}df_{RSS}}^{krit}, \quad (2.55)$$

nebo

$$P_{df_{ESS}df_{RSS}} < \alpha. \quad (2.56)$$

2.5 Kvantifikace rizika – Value at Risk

Podniková sféra je každodenně vystavena rizikům, které vyplývají z určité nestability na finančních trzích. Tato nestabilita se projevuje zejména ve velké volatilitě finančních aktiv a portfolií. „Z pohledu věcného lze rozlišovat zejména riziko tržního charakteru, které je tvořeno akciovým, měnovým, úrokovým, opčním a komoditním a vychází ze změn tržních cen finančních instrumentů, a kreditní (úvěrové) riziko, které vyplývá z neschopnosti dlužníka splácet své závazky.“²

² ZMEŠKAL, Zdeněk, Dana DLUHOŠOVÁ a Tomáš TICHÝ. *Finanční modely: koncepty, metody, aplikace*. 3., přeprac. a rozš. vyd. Praha: Ekopress, 2013. ISBN 978-80-86929-91-0.

V oblasti finančního řízení a rozhodování je velmi frekventovaně využívána metoda Value at Risk, která slouží k eliminaci potenciálně vzniklých ztrát na určité hladině pravděpodobnosti. Samotná terminologie VaR by se dala charakterizovat jako hodnota rizika, která je definována jako minimální predikovaná ztráta na určité hladině pravděpodobnosti neboli rizika za určitý časový úsek.

Základní výhodou tohoto přístupu lze přičíst tomu, že převádí všechna rizika na společný jmenovatel.

Výchozí bod při určení VaR, kterému je třeba věnovat pozornost, je určení hladiny pravděpodobnosti α , a to v takovém ohledu, aby se tato hladina pravděpodobnosti rovnala výrazu, kdy zisk z portfolia aktiv ($\Delta\tilde{\Pi}$) je menší než předem stanovený zisk ($ZISK$). To lze zapsat následovně:

$$Pr(\Delta\tilde{\Pi} \leq +ZISK) = \alpha \quad (2.57)$$

S ohledem na skutečnost, že úroveň rizika se vyjadřuje jako ztráta, představuje pak metodologie Value at Risk hodnotu této ztráty. V případě, že je zisk vyjádřen jako záporná ztráta, lze předcházející zápis modifikovat na podobu:

$$Pr(\Delta\tilde{\Pi} \leq -VaR) = \alpha, \quad (2.58)$$

kdy tato rovnice reflektuje podstatu odvození hodnoty VaR.

Je nutno uvést, že další postup kvantifikace hodnoty VaR vychází z těchto hlavních předpokladů, a to:

1. Stanovení VaR pro portfolio aktiv,
2. přírůstek hodnoty portfolia aktiv se vyjadřuje prostřednictvím výnosů následovně:

$$\Delta\tilde{\Pi} = \tilde{V}_T - V_t = V_t \cdot \tilde{r}_p = \sum_i x_i \cdot \tilde{r}_i, \quad (2.59)$$

kde $V_t(\tilde{V}_T)$ vyjadřuje predikovanou hodnotu portfolia, \tilde{r}_p je náhodný výnos tohoto portfolia, x_i je absolutní množství peněz vložených do i-tého aktiva,

$$V_t = \sum_i x_i \cdot \tilde{r}_i \text{ je náhodný výnos } i - \text{tého aktiva,} \quad (2.60)$$

3. náhodné výnosy aktiv vyvíjí dle normálního rozdělení.

V návaznosti na rovnici (2.58) lze hodnotu VaR stanovit po substituci následovně:

$$\tilde{g} = \Delta\tilde{\Pi} + VaR, \quad (2.61)$$

po normalizaci:

$$\Pr \left[\frac{\tilde{g} - E(\tilde{g})}{\sigma(\tilde{g})} \leq \frac{0 - E(\tilde{g})}{\sigma(\tilde{g})} \right] = \alpha. \quad (2.62)$$

Pro vyjádřenou distribuční funkci normovaného normálního rozdělení (Φ) platí následující:

$$\Pr(\tilde{z} \leq u) = \alpha, \quad (2.63)$$

což lze zapsat jako $\Phi(u) = \alpha$ upravit dále na:

$$u = \Phi^{-1}(\alpha). \quad (2.64)$$

Za pomoci dosazení za $u = \frac{0 - E(\tilde{g})}{\sigma(\tilde{g})}$ ze dříve uvedeného vztahu (2.62) do (2.64) dochází k následujícímu tvaru rovnice:

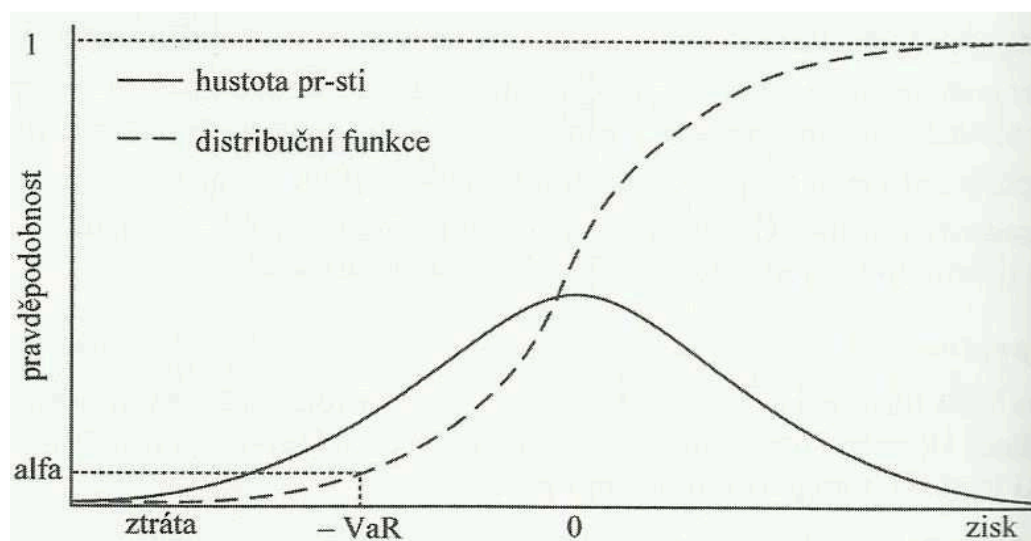
$$\frac{0 - E(\tilde{g})}{\sigma(\tilde{g})} = \Phi^{-1}(\alpha). \quad (2.65)$$

V konečné fázi řešení dané problematiky se za dosazení za \tilde{g} dle výše zmíněných rovnic 35 do 36 dospívá k obecnému tvaru pro analytické stanovení VaR, a to:

$$\text{VaR} = \Phi^{-1}(\alpha) \cdot \sigma(\Delta\tilde{\Pi}) - E(\Delta\tilde{\Pi}). \quad (2.66)$$

Následující obrázek 2.1 zobrazuje přístup VaR vyjádřený graficky.

Obr. 2.1 Znárnění Value at Risk



Zdroj: Zmeřkal, Z. Finanční modely

2.5.1 Výpočet Value at Risk

Kvantifikace rizika pomocí metodologie Value at risk je možná několika přístupy. Mezi základní lze pak zařadit historickou metodu, analytickou metodu a metodu simulace Monte Carlo.

Analytická metoda

Analytická metoda je součástí parametrických modelů. Tato metoda pracuje na principu normálního rozdělení výnosů, rizikových faktorů a portfolio je charakterizováno jako lineární. Při odhadu potenciálních ztrát v budoucnosti využívá statistiky o volatilitách hodnot v minulosti a korelacemi změn, které se pro modelování uvažují stabilní.

Výhoda metody spočívá v tom, že je relativně rychlá. Je však vhodnější spíše pro použití u většího počtu držených portfolio.

Značnou nevýhodou se jeví náročnost na vstupní informace. Metodu není rovněž vhodné použít pro nelineární deriváty.

Historická metoda

Historická přístup kvantifikace rizika představuje metodu neparametrickou, blíže nespecifikující rozdělení rizikových faktorů. Udává potenciální budoucí ztráty na základě údajů minulých hodnot. Konkrétně se tedy jedná o ztráty, které firma evidovala v minulosti.

V rámci tohoto přístupu dochází k simulaci potenciálních ztrát bez aplikace jakýchkoliv předpokladů o rozdělení. Jedná se tedy o to, že se vychází čistě z historického scénáře, bez ohledu na jeho pravděpodobnost.

Tato metoda udává změnu hodnoty portfolio na základě skutečně dosažených historických hodnot definovaných rizikových faktorů. Výstupem dané simulace je časová řada dosažených zisků a ztrát, ke kterým by mohlo dojít, kdyby podnik držel portfolio po daný časový horizont v minulosti.

Výhoda metody spočívá v tom, že oproti analytické metodě nezaujímá žádná stanoviska o explicitní či stabilní korelaci mezi rizikovými faktory. Dále stojí za zmínku to, že je lhostejná vůči nelinearitě.

Značnou nevýhodou tohoto přístupu je fakt, že ke kvantifikaci je zapotřebí velké množství historických simulací. Dále také problém plného nevyužívání veřejně dostupných informací.

Simulace Monte Carlo

Metoda simulace Monte Carlo přeceňuje dané nástroje na základě zachycení rizikových faktorů a jejich vývoje. Je založena na generování velkého počtu náhodných scénářů. V prostředí MS Excel k tomu slouží nástroj *Generátor pseudonáhodných čísel*.

V případě použití této metody se využívá velký počet simulací vývoje hodnoty portfolia. Takto velký počet simulací je dán počtem náhodně vygenerovaných rizikových faktorů, jejichž rozdělení pravděpodobnosti jsou známa. Nejčastěji se jedná o normované-normální rozdělení pravděpodobnosti. Metodika Monte Carlo modelu stochastické procesy zahrnující určitou volbu nebo nekompletní informace.

Tato metoda zpravidla analyzuje jednodenní změnu hodnoty portfolia na základě velkého počtu náhodně zvolených kombinací různě nastalých situací rizikových faktorů. Jejich pravděpodobnosti jsou založeny na historických datech.

Z určitého hlediska odpovídá tato metoda historické metodě. Rozdílnost je však patrná v tom, jakým způsobem obě metody generují rizikové faktory. Simulace Monte Carlo generuje náhodné scénáře, historická simulace však vychází z historických scénářů.

Simulace Monte Carlo vychází ze tří základních kroků:

1. Generování scénářů budoucích tržních cen, kdy tržní ceny jsou rizikovým faktorem,
2. Ocenění rizik,
3. Presentace výsledků simulací.

V praktické části této práce se pracuje s Geometrickým Brownovým modelem s logaritmickými cenami. Z toho vyplývá, že se na základě tohoto procesu simuluje budoucí vývoj jednotlivých rizikových faktorů pomocí metody Monte Carlo, jehož výnosy měn a paliva je potřeba nejprve korelovat.

Koeficient korelace vyjadřuje rovnice (2.67):

$$\rho_{i,j} = \frac{\sigma_{i,j}}{\sigma_i \cdot \sigma_j}, \quad (2.67)$$

kde $\sigma_{i,j}$ značí kovarianci mezi i-tým a j-tým aktivem, $\sigma_i \cdot \sigma_j$ značí součin směrodatných odchylek jednotlivých aktiv.

Výsledkem jsou hodnoty v intervalu $<-1;1>$, kdy hodnota -1 značí silnou negativní závislosti a hodnota 1 představuje silnou pozitivní závislost. V situacích, kdy hodnota korelačního koeficientu nabývá hodnoty 0, pak se hovoří vzájemně nezávislých veličinách.

Kovarianci, která vyjadřuje statistickou závislost mezi uvedenými proměnnými a je nutná ke kvantifikaci korelace, lze vyjádřit vztahem (2.68).

$$\sigma_{i,j} = \frac{1}{N} \sum_{t=1}^N [(L_{t,i} - \mu_i)(L_{t,j} - \mu_j)] , \quad (2.68)$$

kde $L_{t,x}$ je spojitý výnos aktiva x , μ_x je střední hodnota výnosu aktiva x .

V následujícím kroku je nutné sestavit kovarianční matici C , která je potřebná k následné konstrukci korelační matice R .

$$C = \begin{bmatrix} \sigma_{11} & \cdots & \sigma_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \sigma_{n1} & \cdots & \sigma_{nn} \end{bmatrix} \quad (2.69)$$

Korelační matici R udává následující předpis:

$$R = \begin{bmatrix} 1 & \cdots & \rho_{n1} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \rho_{n1} & \cdots & 1 \end{bmatrix} \quad (2.70)$$

Výslednou náhodnou proměnnou z normovaného-normálního rozdělení pravděpodobnosti je nutno upravit tak, aby došlo k zohlednění korelaci mezi jednotlivými proměnnými. Tohoto výsledku lze docílit pomocí Choleskeho algoritmu dle vztahu (2.71):

$$\tilde{z}_t^T = \tilde{z}_t \cdot P, \quad (2.71)$$

kde \tilde{z}_t^T je transponovaný vektor \tilde{z}_t , \tilde{z}_t je vektor nezávislých náhodných proměnných náležející normovanému normálnímu rozdělení $\Phi(0,1)$, P je horní trojúhelníková matice pro tři proměnné odvozená z kovariační matice C .

Následující vztah (2.72) udává rozklad Choleskeho matice C , kdy se jedná o vztah mezi kovarianční maticí a horní trojúhelníkovou maticí.

$$P = \begin{bmatrix} p_{11} & p_{12} & p_{13} \\ 0 & p_{22} & p_{23} \\ 0 & 0 & p_{33} \end{bmatrix} \quad (2.72)$$

Jednotlivé prvky matice ze vztahu (2.72) lze vyjádřit následujícími vztahy:

$$p_{11} = \sqrt{\sigma_{11}} = \sigma_{11}, \quad (2.73)$$

$$p_{12} = \frac{\sigma_{12}}{p_{11}} = \frac{\sigma_{12}}{\sigma_1}, \quad (2.74)$$

$$p_{13} = \frac{\sigma_{13}}{p_{11}}, \quad (2.75)$$

$$p_{22} = \sqrt{\sigma_{22} - p_{12}^2}, \quad (2.76)$$

$$p_{23} = \frac{1}{p_{22}} \cdot (\sigma_{23} - p_{12} \cdot p_{13}), \quad (2.77)$$

$$p_{22} = \sqrt{\sigma_{33} - p_{13}^2 - p_{23}^2}. \quad (2.78)$$

Dle výše zmíněného postupu je dále možno stanovit vektory náhodných proměnných \vec{z}_t^T , které jsou uvedeny následně:

$$\vec{z}_t^T = (\tilde{z}_1 \cdot p_{11}) + (\tilde{z}_2 \cdot p_{12}) + (\tilde{z}_3 \cdot p_{13}), \quad (2.79)$$

$$\vec{z}_t^T = (\tilde{z}_1 \cdot p_{21}) + (\tilde{z}_2 \cdot p_{22}) + (\tilde{z}_3 \cdot p_{23}), \quad (2.80)$$

$$\vec{z}_t^T = (\tilde{z}_1 \cdot p_{31}) + (\tilde{z}_2 \cdot p_{32}) + (\tilde{z}_3 \cdot p_{33}). \quad (2.81)$$

Díky výše zmíněnému postupu je možná simulace budoucích hodnot. V případě vývoje náhodných veličin dle Mean-Reversion modelu a předpokladu Geometrického Vašíčkova modelu, lze stochastickou simulaci vyjádřit následovně:

$$P_t = P_{t-1} + a \cdot (b - P_{t-1}) \cdot dt + \sigma \cdot \vec{z} \cdot \sqrt{dt}. \quad (2.82)$$

V případě, kdy se náhodné veličiny vyvíjí dle Geometrického Brownova modelu, se simulace budoucích veličin vyjádří dle vztahu (2.83):

$$P_t = P_{t-1} \cdot e^{(\alpha \cdot dt + \sigma \cdot \vec{z}_t^T \cdot \sqrt{dt})}. \quad (2.83)$$

3 Charakteristika podniku a jeho finančních toků

Tato kapitola v následujícím textu postupně charakterizuje společnost a předmět jejího podnikání. Pozornost je věnována vybranému výsledku hospodaření, který je výchozí informací pro aplikaci metodologie CorporateMetrics.

3.1 Charakteristika společnosti Travel Service, a.s.

Travel Service, a.s. je jednou z nejdéle působících a současně největších soukromých leteckých společností střední a východní Evropy. Tato skutečnost je brána v úvahu z hlediska přepravní kapacity, počtem zhruba 40 vlastněných letadel, počtu přepravovaných cestujících, realizovaných výnosů či výši aktiv.

Název: Travel Service, a.s.

Sídlo: K Letišti 1068/30, 160 08 Praha 6

Právní forma: Akciová společnost

Zahájení činnosti: 23.1. 1998

Obchodní rejstřík: Vedený u Městského soudu v Praze, spisová značka B 5332

Identifikační číslo: 256 63 135

Předmět podnikání:

- pravidelná, nepravidelná, vnitrostátní a mezinárodní obchodní letecká doprava cestujících, zavazadel, zvířat, pošty a věcí,
- výroba, obchod a služby neuvedené v přílohách 1 až 3 živnostenského zákona.

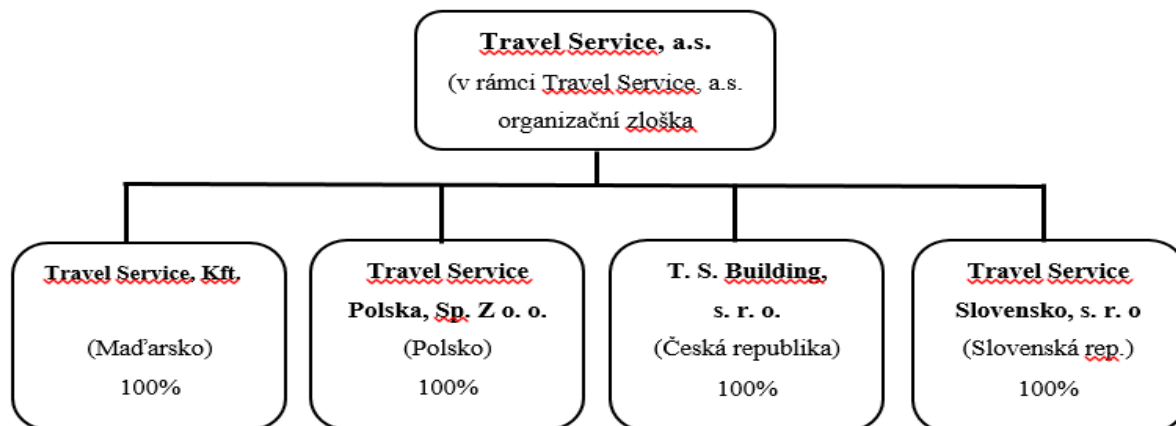
Travel Service, a.s. 3 má dceřiné společnosti, a to:

- Travel Service Légiforgalmi és Szolgáltató Korlátolt Felelősségű Társaság, zkráceně Travel Service, Kft nacházející se v Maďarsku,
- Travel Service Polska Spółka z Ograniczoną Odpowiedzialnością, zkráceně Travel Service Polska Sp. z O. O. v Polsku,
- Travel Service Slovensko, s. r. o.

Společnost spolu s výše zmíněnými dceřinými společnostmi využívá k provozu dopravní letadla značky Boeing 737 – 800, Boeing 737 – 700 a Airbus A320-214, které jsou registrovány u příslušných leteckých úřadů v České republice, Maďarsku, Polsku a Kanadě. Travel Service, a.s. dále využívá služeb krátkodobého pronájmu letadel od jiných leteckých společností. Dle dostupných informací z výroční zprávy společnosti, ukončuje počátkem roku 2016 provozování letadel Airbus A320-214 a dochází k jejich navrácení leasingovým společností.

Travel Service, a.s. je 100% akcionářem ve společnosti T. S. Building, s.r.o. Tato společnost nepodniká v leteckém odvětví, zaměřuje se na správu a pronájem nebytových prostor.

Obr. 3.1: Majetkové podíly Travel Service, a.s.

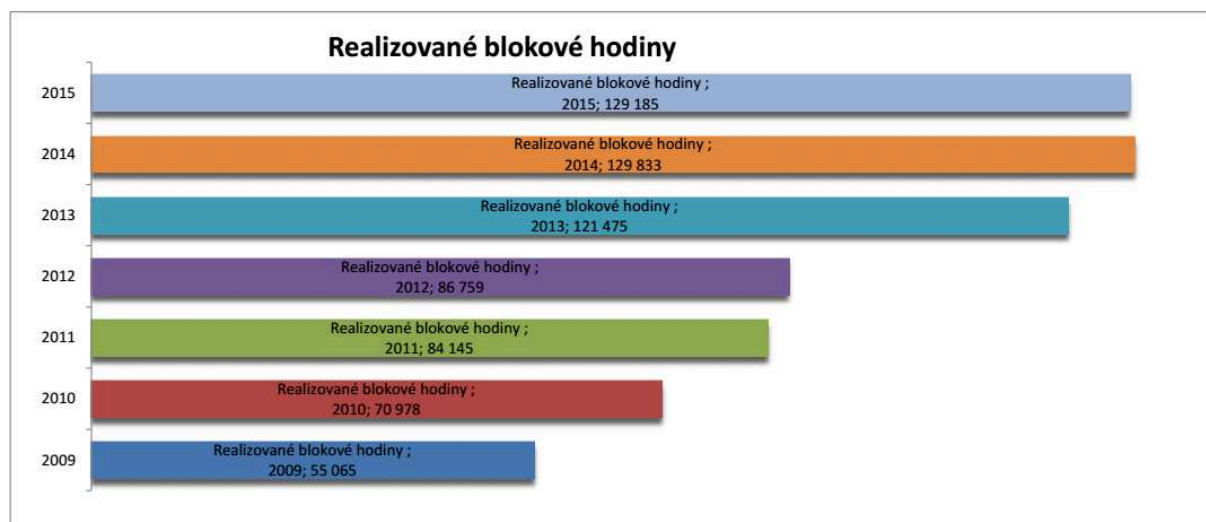


Zdroj: vlastní zpracování z výroční zprávy

Společnost spolu s dceřinými společnostmi v posledním roce zkoumání, tj. v roce 2015, realizuje 129 185 blokových hodin letů vztahující se k nabídce služeb zákazníkům. To znamená výkonový nárůst o 134,6% oproti roku 2009.

Následující graf udává realizované blokové letecké hodiny v období let 2009 – 2015.

Graf 3.1: Realizované blokové hodiny v letech 2009 – 2015



Zdroj: výroční zpráva Travel Service, a. s.

Z výše uvedeného grafu 3.1 je viditelný pokles blokových hodin v roce 2015, který je zapříčiněn způsobenou pojistnou událostí, kdy došlo při servisním úkonu k přetahu a poškození letadla OK – EMA, a to jedním z dodavatelů služeb. To způsobilo jeho odstavením pro zbývající rok 2015.

3.2 Struktura finančních toků Travel Service, a. s.

Tato podkapitola podává přehled a charakteristiku jednotlivých finančních toků společnosti za období let 2011–2015. Následně jsou uvedeny celkové výsledky hospodaření, dílčí výsledky hospodaření za účetní období a vývoj peněžních toků plynoucích z provozní činnosti letecké společnosti.

3.2.1 Výsledek hospodaření za účetní období

Na obecné úrovni je výsledek hospodaření za účetní období složen z provozního výsledku hospodaření a finančního výsledku hospodaření. Provozní výsledek hospodaření se vztahuje zejména k tržbám z provozní činnosti a nákladů, které se váží na tyto tržby. Obdobně lze interpretovat také finanční výsledek hospodaření.

V roce 2015 společnost vykazuje provozní výsledek hospodaření v celkové výši 488 356 tis. Kč. V oblasti výnosů má na tento stav největší podíl položka *Tržby za prodej vlastních výrobků a služeb* ve výši 14 802 864 tis. Kč a *Tržby z prodeje dlouhodobého majetku a materiálu*, a to ve výši 749 126 tis. Kč. Největší nákladovou položku k těmto výnosům tvoří položka *Výkonová spotřeba* ve výši 13 504 945 tis. Kč a položka *Osobní náklady* ve výši 974 303 tis. Kč.

Dosažené výnosy za prodej vlastních výrobků a služeb jsou z 97% pravidelně dosahovány prostřednictvím zákazníků se sídlem ve 14 státech světa. Strukturu těchto zákazníků udává následující tabulka 3.1:

Tab. 3.1: Procentní zastoupení zákazníků ve světě

Pořadí	Stát	Podíl na výnosech (%)
1.	Česká republika	39
2.	Polsko	14
3.	Francie	10
4.	Kanada	6
5.	Island	6
6.	Irsko	5
7.	Izrael	4
8.	Německo	3
9.	Slovensko	3
10.	Indie	2
11.	Maďarsko	2
12.	Rakousko	1
13.	Norsko	1
14.	Velká Británie	1

Zdroj: vlastní zpracování dle výroční zprávy

Pro přehlednost je uvedena následující tabulka 3.2 popisující vývoj jednotlivých složek výsledku hospodaření, které jsou zachyceny v tis. Kč. Údaje jsou uvedeny pro zkoumané roky 2011 – 2015.

Tab. 3.2 Struktura výsledku hospodaření v letech 2011 – 2015 (v tis. Kč)

Rok	Provozní VH	Finanční VH	VH za účetní období
2011	26 440	-26 088	-4 469
2012	86 284	-22 209	47 706
2013	149 530	69 223	158 354
2014	274 184	-203 679	60 067
2015	488 356	-240 491	192 487

Zdroj: vlastní zpracování dle výročních zpráv společnosti

Dle výše uvedených výsledků lze hodnotit, že společnost v oblasti provozního výsledku hospodaření zaznamenává meziročně až několikanásobné nárůsty. V posledním sledovaném roce 2015 je provozní výsledek zapříčiněn tržbami v oblasti prodeje dlouhodobého majetku a materiálu.

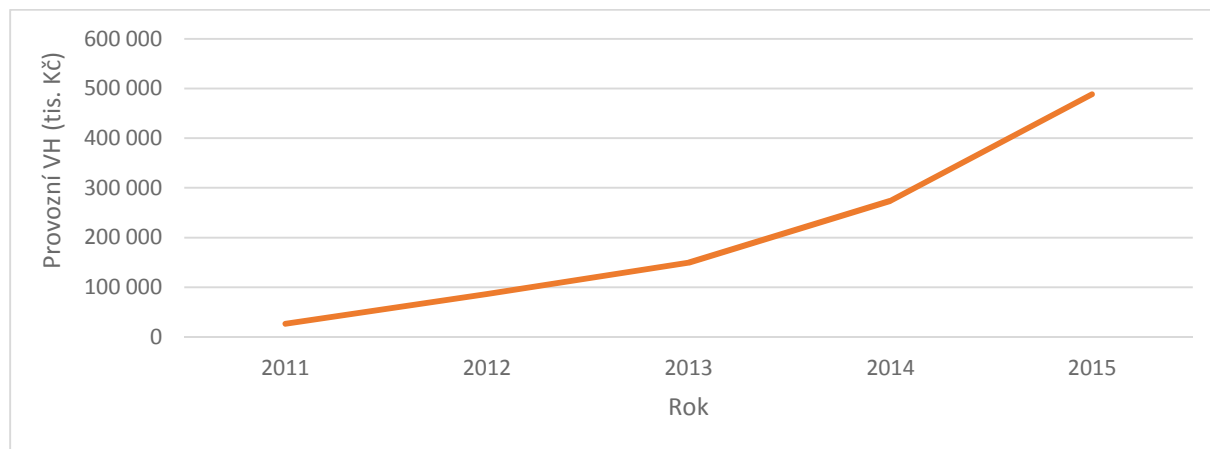
V sekci nákladů dochází v roce 2015 k poklesu v položky výkonové spotřeby – spotřeby paliva, materiálu a energie. Toto je zapříčiněno výrazným poklesem cen komodit, jimiž jsou ceny ropy a leteckého paliva na světových trzích. Na druhou stranu ale rostou náklady spojené s údržbou, zejména pak s opravami a samotnou údržbou letadel.

V oblasti finančních výsledků hospodaření a jejich velkým negativním hodnotám, zejména v roce 2014 a 2015, dochází v důsledku zajišťování proti cenovým výkyvům v leteckém palivu, a to formou komoditních swapů a vývoje ceny paliva.

V souhrnných výsledcích hospodaření za účetní období lze pozorovat největší meziroční výkyv mezi lety 2014 a 2015, kdy tento výsledek je odůvodněn vysvětlením ve výše zmíněném textu. Dle výroční zprávy Společnosti je předpokládán stabilní vývoj výsledku hospodaření bez menších výkyvů.

Pro přehled je vývoj provozního výsledku hospodaření za období let 2011 - 2015 uveden v následujícím grafu 3.2:

Graf 3.2 Provozní výsledek hospodaření za období 2011-2015



Zdroj: vlastní zpracování dle výročních zpráv

3.2.2 Přehled o peněžních tocích z provozní činnosti

Dle teoretických poznatků lze provozní přehled o peněžních tocích vyjádřit tak, že se účetní výsledek hospodaření z běžné činnosti před zdaněním upraví o dané účetní operace. Konkrétně se jedná o mimořádné položky – prodej dlouhodobého majetku, materiálu, cenných papírů, mimořádný zisk nebo ztráta. Dále se uvádí nepeněžité operace jako odpisy, opravné položky a rezervy.

Provozní složka Cash Flow společnosti podává ucelený přehled o tom, kolik vydělá z pravidelné provozní činnosti, a to bez vlivu mimořádných a nepeněžních účetních položek.

Následující tabulka 3.3 udává meziroční vývoje čistého peněžního toku z provozní činnosti, změny peněžních prostředků, kterými se rozumí čisté zvýšení, popřípadě snížení peněžních prostředků a stav peněžních prostředků a peněžních ekvivalentů na konci účetního období daného roku. Výsledné hodnoty jsou zobrazeny v letech 2011–2015 v tis. Kč.

Tab. 3.3 Přehled o peněžních tocích z provozní činnosti za období 2011-2015

Rok	Peněžní toky z provozní činnosti	Změny peněžních prostředků	Stav PP a PE na konci účetního období
2011	-51 431	-157 895	40 020
2012	-75 843	-6 041	33 979
2013	232 625	146 620	180 599
2014	-109 128	2 053	182 652
2015	-261 695	5 571	188 223

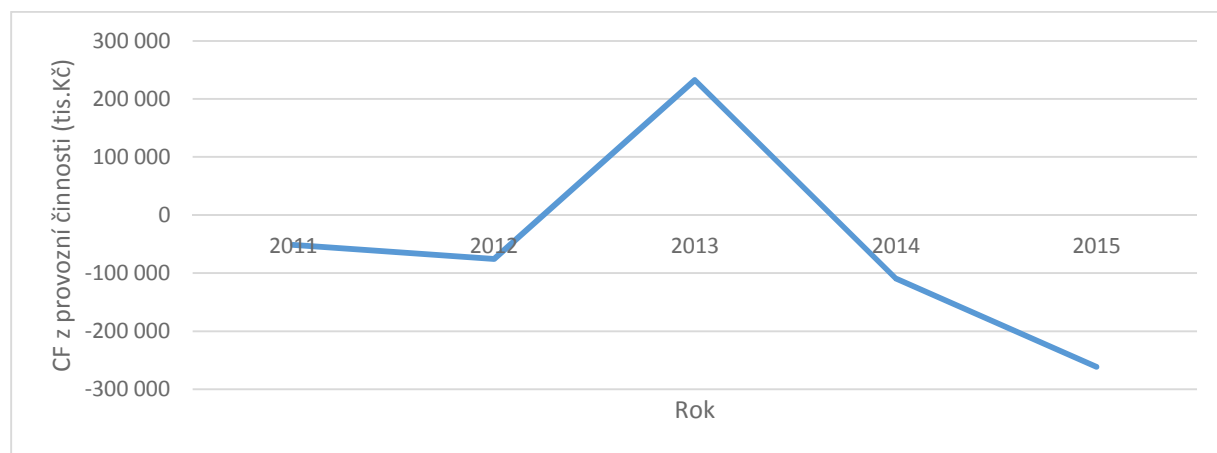
Zdroj: vlastní zpracování dle výročních zpráv

Dle výše uvedených výsledků je viditelné, že společnost dosahuje ve všech sledovaných letech kladných zůstatků peněžních prostředků a peněžních ekvivalentů na konci účetního období.

Na straně druhé společnost v letech 2011, 2012, 2014 a 2015 dosahuje záporných hodnot z provozní činnosti, což není příliš pozitivní signál. Tuto největší ztrátu zaznamenává společnost v roce 2015, i přes skutečnost, že provozní VH v tomto roce eviduje společnost nejvyšší za všechna sledovaná období. Tento poměrně velký záporný výsledek nastává z důvodu ztráty z úbytku stálých aktiv a úprav o ostatní nepeněžní operace. Velká ztráta v provozní oblasti je kompenzována čistým peněžním tokem vztahujícím se k finanční činnosti ve výši 301 794 tis. Kč oproti předcházejícímu roku 2014 ve výši 169 099 tis. Kč.

Následující graf 3.3 vykresluje hodnoty Cash Flow z běžné činnosti, kde je patrná poměrně velká proměnlivost v jednotlivých letech.

Graf 3.3 Přehled o peněžních tocích z provozní činnosti Travel Service, a.s.



Zdroj: vlastní zpracování dle výročních zpráv

4 Odhad rizika finančních toků podniku

Cílem této kapitoly je samotná aplikace metodologie CorporateMetrics a stanovení rozdělení pravděpodobnosti ziskovosti pravidelné letecké linky z Ostravy Mošnova do Dubaje, kterou organizuje letecká společnost Travel Service, a.s. Tato letecká linka je nově zavedena od září 2016 a organizuje vždy jeden zpáteční let v týdnu.

Nejprve se přistupuje ke stanovení stochastického modelu chování jednotlivých rizikových faktorů, kterými jsou pro účely této práce devizový kurz CZK/EUR, a to z důvodu inkasování části tržeb zahraničními klienty. Vývoj ceny leteckého paliva na světových trzích ovlivňuje výši nákladů letecké linky a devizový kurz CZK/USD pak ovlivňuje konečnou cenu za nákup leteckého paliva. Ke stanovení jednotlivých modelů se přistupuje testováním prostřednictvím Mean-Reversion modelu, popřípadě Geometrického Brownova modelu.

4.1 Rizikové faktory

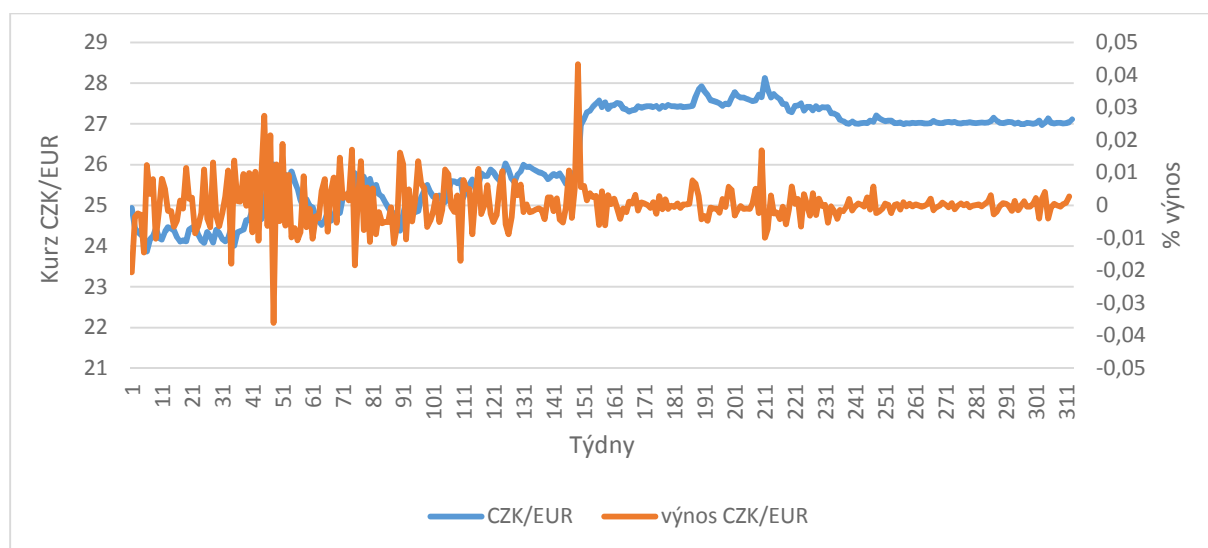
Následující rizikové faktory, které se v největší míře podílejí na dané ziskovosti linky, se sledují na týdenní bázi za období let 2011–2016. Jedná se o data získaná z internetových stránek České národní banky pro devizové kurzy CZK/EUR a CZK/USD. Vstupní data vývoje ceny leteckého paliva jsou získána z internetových stránek U.S. Energy Information Administration (EIA), které se zabývají nezávislými statistikami a analýzami.

4.1.1 Devizový kurz CZK/EUR

Prvním zvoleným rizikovým faktorem je devizový kurz CZK/EUR. Dle výchozího odhadu zaujímá 40% celkových tržeb inkasovaných v eurech. Jedná se tím o významnou část, která může mít vliv na vývoj ziskovosti dopravní linky.

Následující graf 4.1 zobrazuje vývoj kurzu v týdenní frekvenci, a to za období let 2011 - 2016.

Graf 4.1 Vývoj devizového kurzu a výnosu CZK/EUR v letech 2011 - 2016



Zdroj: vlastní zpracování dle dat ČNB

Z výše uvedeného grafu 4.1 je znatelný rapidní nárůst kurzu, který se projevuje od 150. týdne sledovaného období. Jedná se o období počínající 7. listopadem roku 2013. Na území České republiky je tou dobou zahájeno použití nástroje měnové politiky centrální bankou, kterým jsou devizové intervence. Cílem použití je udržení cenové stability v české ekonomice, která je vázána splněním inflačního cíle ve výši 2%. Interpretováno jinými slovy, jde o záměr předejít deflaci. Vedlejším cílem ČNB je také zajištění podpory hospodářské politiky

a překonání hospodářské recese, která v období předcházející zavedení je nejhorší zaznamenanou recesí za období fungování samostatného státu. Tento zákrok ze strany centrální banky České republiky tedy znamená, že: „ČNB nepřipustí posílení kurzu na úroveň, které by už nebylo možné interpretovat jako poblíž hladiny 27 CZK/EUR“.³

Dle posledních dostupných informací má k postupnému uvolňování kurzu a návratu ke standardnímu nástroji měnové politiky, tj. úrokové sazby, docházet v průběhu 2. pololetí roku 2017.

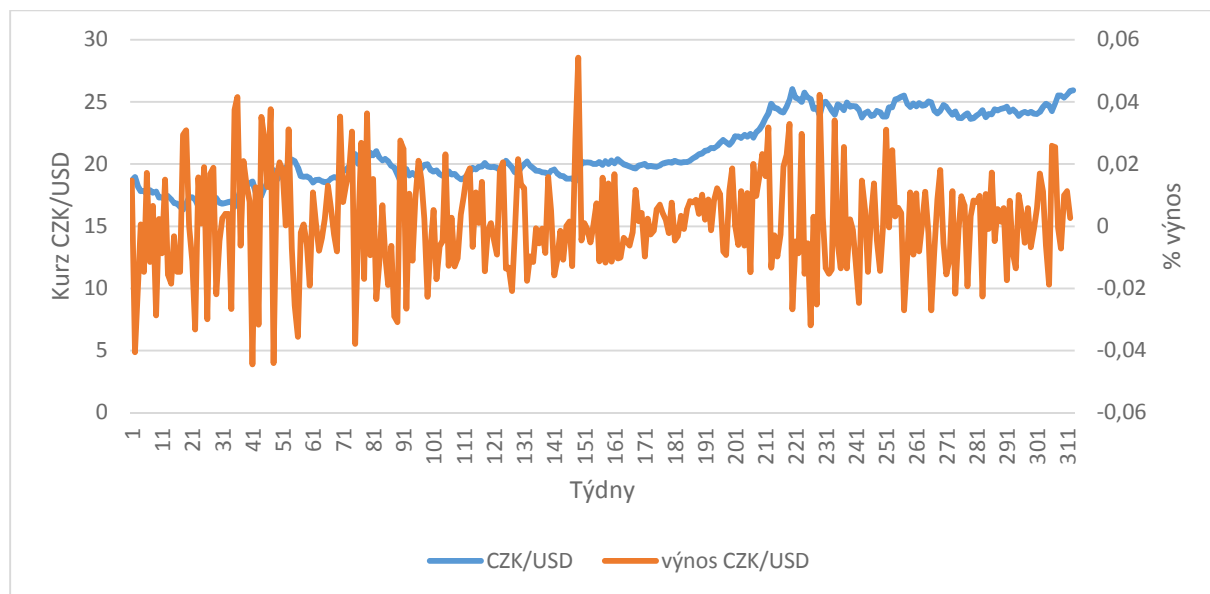
4.1.2 Devizový kurz CZK/USD

Devizový kurz CZK/USD ovlivňuje ziskovost dané linky v oblasti nákladů, kdy je za americké dolary nakupováno letecké palivo.

Následující graf 4.2 zobrazuje vývoj kurzu v týdenní frekvenci za období let 2011–2016.

³ https://www.cnb.cz/cs/faq/menovy_kurz_jako_nastroj_menove_politiky.html

Graf 4.2 Devizový kurz CZK/USD v letech 2011 - 2016



Zdroj: vlastní zpracování dle dat ČNB

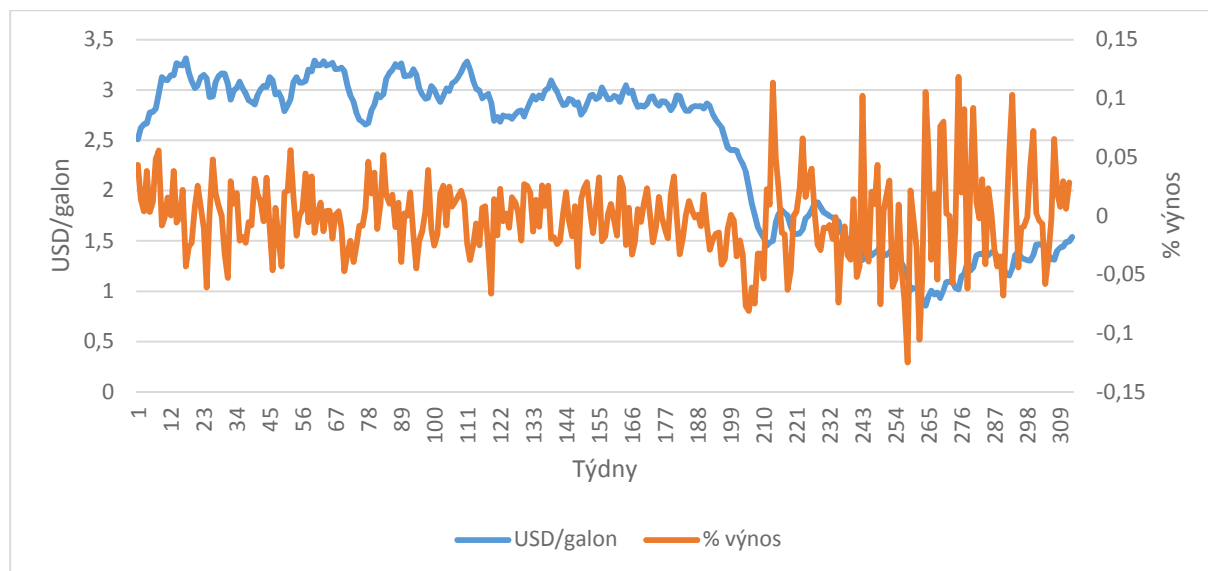
Do období 7. listopadu 2013, a již zmíněné devizové intervence, se kurz od roku 2011 vyvíjí mírně rostoucím trendem. Po zavedení opatření ze strany ČNB dochází k výrazným změnám a relativním postupným znehodnocováním české koruny vůči americkému dolaru. Jak lze pozorovat, devizové intervence se netýkají pouze české měny vůči EUR, ale projevuje se i v oblasti dalších světových měn, kdy dochází k jejich hromadnému nakupování ze strany České republiky.

4.1.3 Cena leteckého paliva

Poslední rizikový faktor, kterým je cena leteckého paliva, ovlivňuje v největší míře ziskovost linky v oblasti nákladů. Vývoj ceny je ovlivněn zejména celosvětovou těžbou, náklady na zpracování, konečnou výrobou a dodávkami ropy.

Následující graf 4.3 uvádí týdenní frekvenci vývoje ceny leteckého paliva za sledované období let 2011–2016.

Graf 4.3 Vývoj ceny leteckého paliva v letech 2011 - 2016



Zdroj: vlastní zpracování dle dat EIA

Z výše uvedeného grafu vyplývá, že od konce roku 2014 dochází k výraznému propadu ceny leteckého paliva na finančních trzích. Tento trend přetrvává až do poloviny roku 2016, kde se tato cena dostává až k historickému minimu 0,933 USD za 1 galon paliva, který odpovídá 3,785 litru paliva. Tato skutečnost se promítá i do následných nákladů, které jsou tímto vývojem pozitivně ovlivněny a dosahují tak menších absolutních částek. Na druhou stranu dochází také k poměrnému snížení cen letenek. To se projevilo i na následném poklesu absolutních tržeb.

4.2 Odhad modelu

Tato podkapitola odhaduje modely pro predikce jednotlivých rizikových faktorů, kdy může dojít ke dvěma situacím. Rizikový faktor se může vyvíjet dle Mean-Reversion modelu nebo dle Geometrického Brownova modelu.

Blíže jsou tyto modely specifikovány v podkapitolách 2.3.1 a 2.3.2.

Zvolené modely udává následující text.

4.2.1 Odhad modelu pro devizový kurz CZK/EUR

Nejprve se vychází z předpokladu, kdy se devizový kurz CZK/EUR vyvíjí dle Mean-Reversion modelu. Postup odhadu modelu pro devizový kurz CZK/EUR lze shrnout do následujících bodů:

- výpočet spojitého výnosu dle (2.3),
- vyčíslení parametrů α a β prostřednictvím *MS Excel* a funkce *Regrese*,

- převedení na lineární tvar,
- dopočet parametrů a dle (2.41), b dle (2.42), dt a σ ,
- provedení statistické verifikace o ověření významnosti takto odhadovaného modelu, a to modelu jako celku (F-test) nebo jednotlivých parametrů (T-test).

V případě nemožnosti použití M-R modelu se dále postupuje dle Geometrického Brownova modelu.

Výsledky pro daný devizový kurz udává následující tabulka 4.1.

Tab. 4.1 Regresní analýza CZK/EUR

Regresní statistika					
Násobné R			0,068269443		
Hodnota spolehlivosti R			0,004660717		
Nastavená hodnota spolehlivosti R			0,001449945		
Chyba stř. hodnoty			0,006824975		
Pozorování			312		
ANOVA					
	Rozdíl	SS	MS	F	Významnost F
Regrese	1	6,7615E-05	6,76154E-05	1,451587648	0,229192343
Rezidua	310	0,01443989	4,65803E-05		
Celkem	311	0,0145075			
	Koeficienty	Chyba stř. hodnoty	t Stat	Hodnota P	
Hranice	-0,033057883	0,02766339	-1,195004959	0,232998516	
Soubor X 1	0,010204275	0,00846955	1,204818513	0,229192343	

Zdroj: vlastní zpracování v MS Excel

Následně je potřeba dopočítat původní parametry a , b , dt a σ , které udává následující tabulka 4.2.

Tab. 4.2 Parametry Mean-Reversion modelu pro CZK/EUR

a	-0,530622317
b	25,52379182
dt	0,019230769
σ	0,046996924

Zdroj: vlastní zpracování

Po vyčíslení hodnot z regresní analýzy se přistupuje k analýze statistické významnosti modelu, která vyjadřuje skutečnost, zda dílčí parametry nebo model jako celek, je statisticky významný či nikoliv.

Základní pravidlo stanovení tvrzení, že je model nebo dílčí parametry významný, se uvádí pro T^{vyp} nebo pro F^{vyp} je větší než hodnota T^{krit} nebo F^{krit} .

K vyčíslení statistické významnosti jsou použity vztahy z podkapitol 2.4.1 a 2.4.2, kdy jsou tyto výpočty provedeny v prostředí MS Excel. Hodnota T^{krit} je vyjádřena pomocí funkce $TINV$ a F^{krit} prostřednictvím funkce $FINV$.

Výsledky této analýzy uvádí následující tabulka 4.3.

Tab. 4.3 Statistická verifikace Mean-Reversion modelu pro devizový kurz CZK/EUR

T^{krit}	1,967645929	<	1,204818513	T^{vyp}
T^{krit}	1,967645929			T^{vyp}
F^{krit}	3,871630501	<	1,451587648	F^{vyp}
α	0,05	>	0,232998516	p
α	0,05	>	0,229192343	p

Zdroj: vlastní zpracování

Dle výše uvedených výsledků a porovnáním s předpoklady z této situace vyplývá, že model jako celek a současně i jeho dílčí parametry modelu jsou statisticky nevýznamné. Z tohoto důvodu není možné použít M-R model pro predikci kurzu pro následující období.

Je zapotřebí přejít k dalšímu modelu a testovat pomocí Geometrického Brownova modelu. Výsledné hodnoty udává následující tabulka 4.4, kdy jsou jednotlivé parametry vyčísleny pomocí vztahů uvedených v podkapitole 2.3.1.

Tab. 4.4 Hodnoty Geometrického Brownova modelu

α	6,23601E-09
μ	0,000268225
σ	0,006818974
σ^2	4,64984E-05

Zdroj: vlastní zpracování

Z výsledků vyplývá, že hodnota parametru α je kladná, což značí, že devizový kurz CZK/EUR má rostoucí trend. To lze interpretovat tak, že česká koruna vůči euru znehodnocuje.

Následující rovnice (4.1) udává tvar sloužící pro další predikci vývoje devizového kurzu pro rok 2017, přičemž se vychází z Geometrického Brownova modelu.

$$Kurz_t^{\text{CZK/EUR}} = Kurz_{t-1}^{\text{CZK/EUR}} \cdot e^{(6,23601E-09 + 0,006818974 \cdot d\check{z})}, \quad (4.1)$$

kde $Kurz_t^{\text{CZK/EUR}}$ vyjadřuje kurz CZK/EUR v čase t , $Kurz_{t-1}^{\text{CZK/EUR}}$ vyjadřuje kurz CZK/EUR v čase $t-1$.

4.2.2 Odhad modelu pro devizový kurz CZK/USD

Stejně jako pro odhad devizového kurzu v podkapitole 4.2.1, také pro odhad devizového kurzu CZK/USD se nejprve vychází z předpokladu, že se devizový kurz vyvíjí dle M-R modelu. Vyčíslí se spojitý výnos dle (2.3), parametry α a β a parametry a dle (2.41), b dle (2.42), dt a σ . Následně se provede statistická verifikace modelu jako celku a dílčích parametrů a ověří se významnost takto stanoveného modelu. V případě nemožnosti použití M-R modelu se dále postupuje dle Geometrického Brownova modelu.

Výsledky devizového kurzu CZK/USD udává následující tabulka 4.5.

Tab. 4.5 Regresní analýza CZK/USD

Regresní statistika					
Násobné R		0,090217			
Hodnota spolehlivosti R		0,0081391			
Nastavená hodnota spolehlivosti R		0,0049396			
Chyba stř. hodnoty		0,0161017			
Pozorování		312			
ANOVA					
	Rozdíl	SS	MS	F	Významnost F
Regrese	1	0,0006595	0,000659524	2,543826653	0,1117451
Rezidua	310	0,080372	0,000259265		
Celkem	311	0,0810315			
	Koeficienty	Chyba stř. hodnoty	t Stat	Hodnota P	
Hranice	-0,033888	0,0219271	-1,545507015	0,123243885	
Soubor X 1	0,0114924	0,0072055	1,594937821	0,1117451	

Zdroj: vlastní zpracování v MS Excel

Opět je zapotřebí dopočítat původní parametry a , b , dt a σ , které udává následující tabulka.

Tab. 4.6 Parametry Mean-Reversion modelu pro CZK/USD

a	-0,597602651
b	19,08274532
dt	0,019230769
σ	0,116274029

Zdroj: vlastní zpracování

Po vyčíslení hodnot z regresní analýzy se obdobným způsobem přistupuje k analýze statistické významnosti modelu, která vyjadřuje skutečnost, zda dílčí parametry nebo model jako celek je statisticky významný.

Výsledky této analýzy uvádí následující tabulka 4.7.

Tab. 4.7 Statistická verifikace Mean-Reversion modelu pro devizový kurz CZK/USD

T^{krit}	1,9676459	<	1,594937821	T^{vyp}
T^{krit}	1,9676459			T^{vyp}
F^{krit}	3,8716305	<	2,543826653	F^{vyp}
α	0,05	>	0,123243885	p
α	0,05	>	0,1117451	p

Zdroj: vlastní zpracování

V případě modelu pro devizový kurz CZK/USD lze konstatovat, že model pro jednotlivé parametry a model jako celek je statisticky nevýznamný a nelze s ním dále pracovat. Přistupuje se tedy ke Geometrickému Brownovu modelu, jehož parametry udává následující tabulka.

Tab. 4.8 Hodnoty Geometrického Brownova modelu

α	1,368E-07
μ	0,0010536
σ	0,0161157
σ^2	0,0002597

Zdroj: vlastní zpracování

Z výše zmíněného vyplývá, že hodnota parametru α je kladná, což značí, že devizový kurz CZK/USD má rostoucí trend. To lze interpretovat tak, že česká koruna vůči americkému dolaru znehodnocuje.

Rovnice (4.2) udává tvar sloužící pro další predikci vývoje devizového kurzu pro rok 2017, přičemž se vychází z Geometrického Brownova modelu.

$$Kur_{t-1}^{CZK/USD} = Kur_{t-1}^{CZK/USD} \cdot e^{(1,368E-07+0,0161157 \cdot d\bar{z})}, \quad (4.2)$$

kde $Kur_t^{CZK/USD}$ vyjadřuje kurz CZK/USD v čase t , $Kur_{t-1}^{CZK/USD}$ vyjadřuje kurz CZK/USD v čase $t-1$.

4.2.3 Odhad modelu pro cenu paliva

Odhad modelu pro cenu paliva se stanoví stejným způsobem jako u předcházejících dvou případů. Prvním předpokladem je opět chování dle Mean-Reversion modelu. Dle vztahu (2.3) se vyčíslí spojité měsíční výnosy. Z regresní analýzy jsou pak získány parametry α a β , ze kterých se získají původní parametry a a b dle vztahů (2.41) a (2.42).

Výsledky zachycuje následující tabulka 4.9.

Tab. 4.9 Regresní analýza paliva

Regresní statistika	
Násobné R	0,061497678
Hodnota spolehlivosti R	0,003781964
Nastavená hodnota spolehlivosti R	0,000568358
Chyba stř. hodnoty	0,034175487
Pozorování	312

ANOVA					
	Rozdíl	SS	MS	F	Významnost F
Regrese	1	0,001375	0,001375	1,17686	0,278839
Rezidua	310	0,362069	0,001168		
Celkem	311	0,363443			
	Koeficienty	Chyba stř. hodnoty	t Stat	Hodnota P	
Hranice	-0,006049238	0,004562	-1,32611	0,185781	
Soubor X 1	0,005508596	0,005078	1,084832	0,278839	

Zdroj: vlastní zpracování v MS Excel

Následně jsou dopočítány původní parametry a , b , dt a σ .

Tab. 4.10 Parametry Mean-Reversion modelu pro palivo

a	-0,28645
b	2,998599
dt	0,019230769
σ	0,245983

Zdroj: vlastní zpracování

Po zjištění výsledků prostřednictvím regresní analýzy se přistupuje k testování statistické významnosti modelu jako celku (F-test) a dílčích parametrů modelu (T-test). Porovnávají se T^{vyp} respektive F^{vyp} a T^{krit} respektive F^{krit} . Hodnota T^{krit} je vyjádřena pomocí funkce $TINV$ a F^{krit} prostřednictvím funkce $FINV$ v prostředí MS Excel.

Tab. 4.11 Statistická verifikace Mean-Reversion modelu pro cenu paliva

T^{krit}	1,967645929	<	1,084832	T^{vyp}
------------------------------	-------------	---	----------	-----------------------------

T^{krit}	1,967645929			T^{vyp}
F^{krit}	3,871630501	<	1,17686	F^{vyp}
α	0,05	>	0,185781	p
α	0,05	>	0,278839	p

Zdroj: vlastní zpracování

Z výše uvedených a porovnaných hodnot vyplývá následující závěr. Stejně tak jako pro předchozí dva případy, tak i pro cenu leteckého paliva je Mean-Reversion model statisticky nevýznamný a nelze ho použít k predikci kurzu pro následující období.

Přístupuje se tak ke Geometrickému Brownovu modelu, jehož parametry jsou uvedeny následující tabulkou 4.12.

Tab. 4.12 Hodnoty Geometrického Brownova modelu

α	-9,13145E-07
μ	-0,001567788
σ	0,034130375
σ^2	0,001164883

Zdroj: vlastní zpracování

Z výsledných hodnot vyplývá, že hodnota parametru α je záporná, což značí, že cena paliva má v čase klesající trend.

Následující vztah (4.3) udává tvar modelu pro predikci ceny paliva pro rok 2017, přičemž se vychází z Geometrického Brownova modelu.

$$Palivo_t = Palivo_{t-1} \cdot e^{(-9,13145E-07+0,034130375 \cdot d\check{z})}, \quad (4.3)$$

kde $Palivo_t$ vyjadřuje cenu paliva v USD v čase t, $Palivo_{t-1}$ vyjadřuje cenu paliva v USD v čase t-1.

4.3 Predikce rizikových faktorů

V této podkapitole se přistupuje k samotné predikci rizikových faktorů pro následující rok 2017, a to za použití modelů vyjádřených v předchozí podkapitole 4.2. Těmito modely se pak rozumí rovnice (4.1), (4.2) a (4.3). Pro predikci devizového kurzu CZK/EUR, CZK/USD a cenu leteckého paliva se uvažuje vývoj dle Geometrického Brownova modelu.

Dalším krokem je aplikace simulace Monte Carlo. Prostřednictvím funkce *Generátor pseudonáhodných čísel* v prostředí MS Excel je vygenerováno pro každý týden zkoumání 1 000 scénářů náhodného vývoje \tilde{z} z normovaného normálního rozdělení pravděpodobnosti $N(0;1)$. Pro každý rizikový faktor probíhá samostatná generace náhodných proměnných.

Takto vygenerované hodnoty je potřeba upravit o vzájemnou korelaci mezi jednotlivými rizikovými faktory dle (2.67).

Následující tabulky vyjadřují korelaci dle (2.67) a kovarianci rizikových faktorů dle (2.68).

Tab. 4.13 Korelační matice

	CZK/EUR	CZK/USD	Palivo
CZK/EUR	1	0,527498541	-0,033859975
CZK/USD	0,527498541	1	-0,031937323
Palivo	-0,033859975	-0,031937323	1

Zdroj: vlastní zpracování

Korelace mezi každými dvěma rizikovými faktory může nabývat hodnot v intervalu $<-1;1>$. Dle výše uvedených výsledků je viditelná poměrně silná pozitivní korelace mezi devizovými kurzy CZK/EUR a CZK/USD. Avšak mezi devizovým kurzem CZK/EUR a leteckým palivem, stejně jako mezi CZK/USD a palivem lze pozorovat slabou negativní závislost. Toto je zapříčiněno především zásahem centrální banky a zavedením devizových intervencí, které znehodnocují směnný kurz CZK/EUR a CZK/USD vůči této komoditě. Letecké palivo navíc zaznamenává velké propady ceny na světových finančních trzích, což se projevuje i na následné korelaci.

V dalším kroku je nutno upravit náhodně generované hodnoty o tuto korelaci, a to prostřednictvím Choleskeho algoritmu (2.72). Výpočty jednotlivých parametrů vychází z následně stanovené kovarianční matice. Jednotlivé parametry horní trojúhelníkové matice P Choleskeho algoritmu udávají vztahy (2.73) – (2.78).

Následující tabulka 4.14 udává vstupní hodnoty potřebné ke stanovení horní trojúhelníkové matice.

Tab. 4.14 Kovarianční matice

	CZK/EUR	CZK/USD	Palivo
CZK/EUR	0,0000464984	0,0000579682	-0,0000078804
CZK/USD	0,0000579682	0,0002597164	-0,0000175667
Palivo	-0,0000078804	-0,0000175667	0,0011648825

Zdroj: vlastní zpracování

V případě hodnocení kovariance mezi jednotlivými faktory je nutno zmínit, že výsledné hodnoty se mohou pohybovat v intervalu $<-\infty;\infty>$. V případě, kdy je kovariance menší než 0, se jedná o nepřímou závislost jednotlivých faktorů. Kovariance větší 0 značí přímou závislost a kovariance rovna 0 vyjadřuje vzájemnou nezávislost jednotlivých faktorů.

S pomocí kovarianční matice lze přistoupit ke kvantifikaci horní trojúhelníkové matice P. Výsledné hodnoty udává následující tabulka 4.15.

Tab. 4.15 Horní trojúhelníková matice

	CZK/EUR	CZK/USD	Palivo
CZK/EUR	0,006818974	0,008501019	-0,001155654
CZK/USD	0	0,013691205	-0,000565504
Palivo	0	0	0,034106117

Zdroj: vlastní zpracování

S pomocí výše uvedené tabulky, vytvořené horní trojúhelníkové matice, lze přistoupit k samotné simulaci jednotlivých zvolených rizikových faktorů. K této simulaci jsou již využity dříve zmíněné vztahy (4.1), (4.2) a (4.3), které vychází z Geometrického Brownova modelu. Obecný tvar tohoto procesu vyjadřuje vzorec (2.83).

4.3.1 Predikce devizového kurzu CZK/EUR

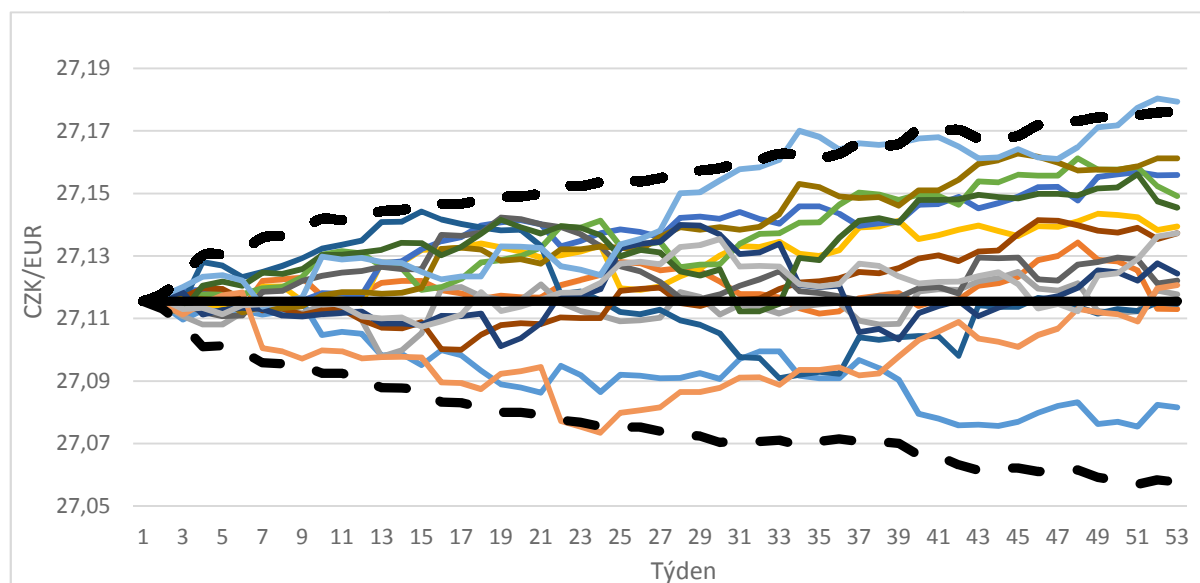
Výchozím modelem pro predikci vývoje v následujícím období je vztah (4.1). Predikce probíhá pro jednotlivé týdny, kde u každého tohoto týdne je možnost vývoje 1 000 různých scénářů.

Následující graf 4.4 zachycuje z důvodu velkého počtu scénářů pouze vývoj prvních patnácti z nich. Simulace probíhá pro každý týden následujícího období.

Černě vyznačené přerušované linie vyznačují horní percentil (97,5%) a dolní percentil (2,5%). Hodnoty nacházející se vně tohoto intervalu pak představují 95% všech možných nastalých scénářů.

Tučná černá linie představuje střední hodnotu devizového kurzu v jednotlivých týdnech roku 2017.

Graf 4.4 Simulace vývoje devizového kurzu CZK/EUR pro rok 2017



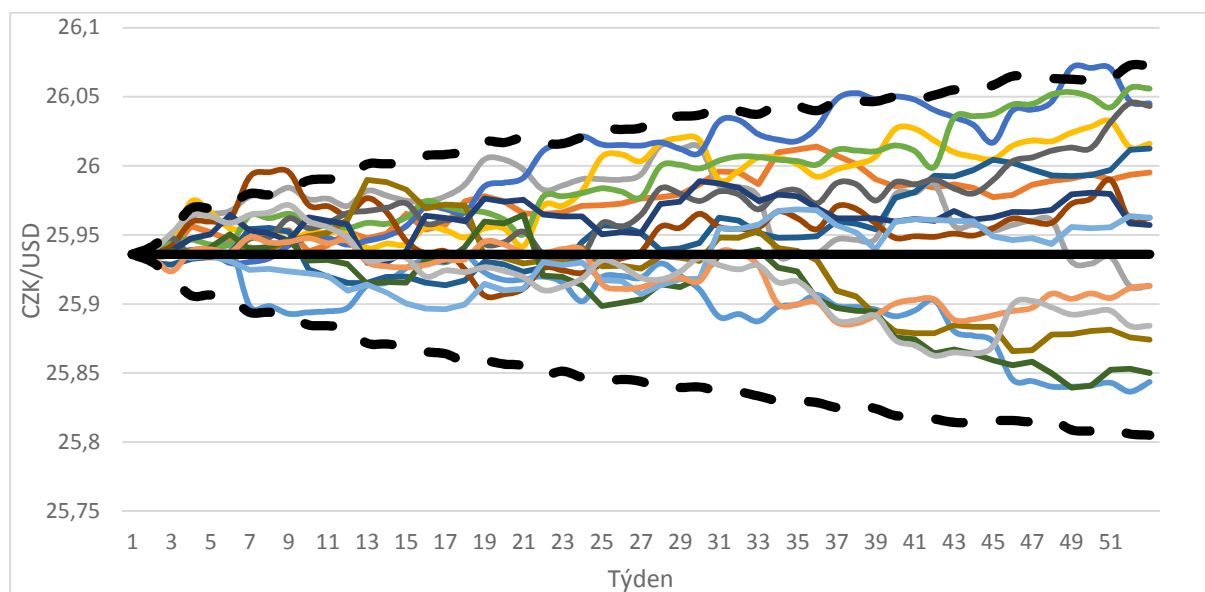
Zdroj: vlastní zpracování

4.3.2 Predikce devizového kurzu CZK/USD

V pořadí dalším rizikovým faktorem je devizový kurz CZK/USD. Predikce tohoto kurzu vychází ze vztahu (4.2). Také v tomto případě probíhá simulace pro následující období v týdenních intervalech a pro 1 000 různých scénářů.

Následující graf 4.5 zobrazuje simulaci prvních 15 scénářů. Interpretace přerušovaných čar a tučné horizontální linie v grafu je totožná s tou z podkapitoly 4.3.1 pro predikci devizového kurzu CZK/EUR.

Graf 4.5 Simulace vývoje devizového kurzu CZK/USD pro rok 2017



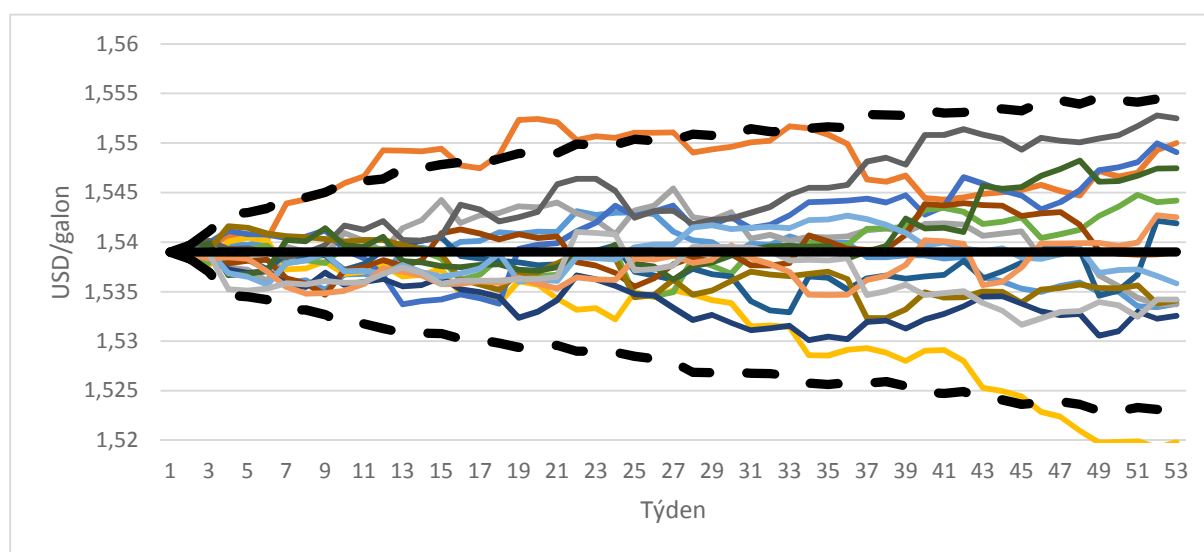
Zdroj: vlastní zpracování

4.3.3 Predikce ceny leteckého paliva

V řadě posledním rizikovým faktorem je cena leteckého paliva, která je vyjádřena v USD. K simulaci vývoje ceny leteckého paliva pro následující období je využit model (4.3). Cena leteckého paliva je simulována pro jednotlivé týdny roku 2017, kdy v každém týdnu může nastat 1 000 různých scénářů. Ceny v jednotlivých týdnech odpovídají částce USD za galon leteckého paliva. 1 galon leteckého paliva pak odpovídá 3,785 litru paliva.

Následující graf 4.6 vykresluje prvních 15 možných scénářů vývoje ceny leteckého paliva pro rok 2017. Vyznačené černé linie mají stejný význam jako u přechozích dvou rizikových faktorů.

Graf 4.6 Simulace vývoje ceny leteckého paliva pro rok 2017



Zdroj: vlastní zpracování

4.4 Odhad ziskovosti letecké linky

Tato podkapitola se sestává z odhadu ziskovosti dopravní linky Ostrava – Dubaj letecké společnosti Travel Service, a.s. Od září 2016 nově zavedená letecká linka z Ostravy Mošnova do Dubaje organizuje jeden pravidelný zpáteční let v týdnu. Pravidelně v pátek ráno odlétá letadlo typu Boeing 737-800 do destinace ve Spojených arabských emirátech a ve večerních hodinách samého dne odlétá letadlo zpět z Dubaje do Ostravy.

Následně jsou popsány dva scénáře odhadu ziskovosti letecké linky. První scénář předpokládá konstantní cenu letenky během celého roku, uvažuje se pouze s rozdílným vytížením během hlavní turistické sezóny a mimo ni. Hlavní sezóna exotického letoviska je stanovena pro první a čtvrtý kvartál, kdy se předpokládá 95% vytížení letu. Druhý a třetí kvartál pak počítá se 75% vytížením.

Druhý scénář odhadu ziskovosti linky předpokládá vedle sezónních výkyvů v jednotlivých kvartálech navíc změnu ceny letenky. V základním případě se uvažuje se snížením ceny letenky mimo hlavní turistickou sezónu ze 4 848 Kč na 4 500 Kč. Cena letenky v hlavní turistické sezóně pak zůstává ve výši 4 848 Kč.

V případě druhého scénáře se nakonec přistupuje k citlivostní analýze pro období mimo hlavní turistickou sezónu. Výchozím předpokladem je, že snížení ceny letenky oproti základní ceně 4 500 Kč o 5% dochází současně ke zvýšení obsazenosti letu o 5%. Pro tento vývoj nejsou dostupné empirické důkazy. Jedná se pouze o stanovení pro účely této práce.

Konečný odhad ziskovosti této letecké linky je pro každý scénář odhadu vývoje zjištěn rozdílem tržeb inkasovaných z pravidelné dopravy a nákladů nutných na provoz linky.

Provozní výnosy

Tržby přepravní linky jsou vyčísleny pro každý týden roku 2017. Každý scénář pravděpodobného vývoje ziskovosti předpokládá, že část tržeb, v odhadnuté výši pak 40%, je inkasována zahraničními klienty v eurech. Tato část podléhá tržnímu riziku. Zbýlých 60% je inkasováno v českých korunách.

Dle výše uvedených skutečností lze informace převést na následující matematický zápis (4.4).

$$\sum_{t=1}^T T_{PV} = T_t^{CZK} + T_t^{EUR} \cdot K_t^{CZK/EUR}, \quad (4.4)$$

kde $\sum_{t=1}^T T_{PV}$ vyjadřuje sumu provozních výnosů v čase t , T_t^{CZK} vyjadřují tržby generované zákazníky v českých korunách v čase t , T_t^{EUR} jsou tržby přijímané v eurech v čase t , $K_t^{CZK/EUR}$ vyjadřuje devizový kurz CZK/EUR.

Náklady z běžné činnosti

Náklady vynakládané na provoz přepravní linky jsou obdobně jako u tržeb děleny na skupinu nákladů nepodléhající tržnímu riziku a na skupinu, která tomuto riziku podléhá. Skupinou podléhající tržnímu riziku se rozumí vývoj ceny paliva, a to na dvou úrovních. První riziko spojené s touto komoditou je definováno v oblasti samotného vývoje ceny za jeden galon leteckého paliva v amerických dolarech. Tato komodita je obchodována na světových finančních trzích. Vývoj ceny paliva je pak přímo úměrný vůči vývoji ceny ropy. Dalším rizikovým faktorem je skutečnost, že palivo je nakupováno v amerických dolarech. Rizikový faktor je tedy stanoven jako směnný kurz české koruny vůči americkému dolaru.

Další nákladovou položku tvoří ostatní provozní náklady, které jsou uvedeny v českých korunách a nejsou tak vystaveny tržnímu riziku. Jedná se zejména o mzdy palubního personálu, servisní poplatky, splátky operativního leasingu, taxi a ostatní poplatky, které musí společnost týdně vynaložit na provoz této linky.

Také pro tento výčet nákladů lze stanovit matematický zápis na následující tvar (4.5).

$$\sum_{t=1}^T N_{P\check{C}} = \text{Palivo}_t^{USD} \cdot K_t^{CZK/USD} + \text{Nost}_t^{CZK}, \quad (4.5)$$

kde $\sum_{t=1}^T N_{P\check{C}}$ vyjadřuje sumu nákladů letecké linky v čase t , Palivo_t^{USD} vyjadřuje cenu leteckého paliva za jeden galon v amerických dolarech v čase t , $K_t^{CZK/USD}$ značí kurz CZK/USD, Nost_t^{CZK} vyjadřuje ostatní provozní náklady v českých korunách v čase t .

Ziskovost letecké linky Ostrava - Dubaj

Výsledek ziskovosti letecké linky je nakonec vyjádřen způsobem, kdy se od předpokládaných tržeb odečítají náklady spojené s provozem letecké linky.

Následující vztah uvádí matematický zápis této skutečnosti.

$$\sum_{t=1}^T Z_l = \sum_{t=1}^T T_{P\check{C}} - \sum_{t=1}^T N_{P\check{C}}, \quad (4.6)$$

kde $\sum_{t=1}^T Z$ vyjadřuje celkovou ziskovost linky v čase t , $\sum_{t=1}^T T_{P\check{C}}$ vyjadřuje provozní výnosy, $\sum_{t=1}^T N_{P\check{C}}$ vyjadřuje náklady z provozní činnosti.

4.4.1 Predikce ziskovosti letecké linky Ostrava-Dubaj – Scénář 1

Tato podkapitola kvantifikuje dílčí složky ziskovosti letecké linky a konečného výsledku predikce ziskovosti pro rok 2017.

Veškeré výpočty pak vycházejí ze vztahů (4.4), (4.5) a (4.6).

Provozní výnosy

Následující tabulka blíže specifikuje způsob kvantifikace tržeb na pravidelné lince Ostrava – Dubaj. Doprava probíhá na palubě letadla typu Boeing 737-800.

Tab. 4.16. Údaje pro stanovení provozních výnosů letecké linky

	Kvartál			
	1.	2.	3.	4.
Vytíženost letu (%)	95	75	75	95
Cena letenky (Kč)	4 848	4 500	4 500	4 848
Tržby podléhající riziku (40%)				
Medián kurzu CZK/USD 27,033 Kč				
Tržby v USD	164 788	130 091	130 091	164 788

Zdroj: vlastní zpracování

Uvedené ceny letenek jsou již očištěny o veškeré poplatky a letištní taxy, jedná se tedy o čistý příjem dopravce.

Vyčíslení týdenních tržeb v eurech je stanoveno součinem maximální kapacity letu se zohledněním stanovené vytíženosti letu a ceny letu. Z této částky se vyjádří 40% tržeb, které podléhají tržnímu riziku. Tato částka se dále převádí na hodnotu amerických dolarů prostřednictvím mediánu kurzu za poslední bezprostředně přecházející rok 2016

Po takto stanovených hodnotách tržeb lze přistoupit k samotnému odhadu vývoje tržeb se zohledněním rizika změny devizového kurzu. Predikce probíhá pro každý týden roku 2017, kdy se pro každý týden uvažuje 1 000 scénářů.

Percentily vývoje tržeb v EUR pro rok 2017 uvádí následující tabulka, jejíž data jsou uvedena na čtvrtletní bázi, a která zohledňuje sezónní výkyvy. Výsledné hodnoty jsou převedeny pomocí predikovaného kurzu CZK/EUR.

Tab. 4.17 Percentily vývoje čtvrtletních tržeb inkasovaných v EUR (Kč)

	1. čtvrtletí	2. čtvrtletí	3. čtvrtletí	4. čtvrtletí
2,5% percentil	4 465 056	3 522 727	3 521 622	4 459 092
97,5% percentil	4 471 396	3 532 034	3 533 548	4 477 451

Zdroj: vlastní zpracování

Dle výše uvedených údajů lze konstatovat, že s 95% pravděpodobností se tržby v EUR pro rok 2017 vyvíjí pro první uvedené čtvrtletí v intervalu od 4 465 056 Kč do 4 471 396 Kč. Tento interval představuje pravděpodobnosti vývoje v 95% případech. Obdobná interpretace platí pro zbývající tři čtvrtletí.

Druhou složku celkových výnosů tvoří 60% podíl tržeb inkasovaných v CZK. Tato částka již nepodléhá žádnému měnovému riziku. Její výše je uvedena v konstantní výši 513 985 Kč během hlavní turistické sezóny, tj. pro první a čtvrtý kvartál roku 2017 a 405 778 Kč mimo tuto sezónu, tj. pro druhý a třetí kvartál roku 2017.

Z vyčíslených predikcí vývoje tržeb pro jednotlivá čtvrtletí roku 2017 se dále přistupuje k jejich celkovému vyčíslení pro jednotlivá čtvrtletí. Toto lze matematicky zapsat následujícím vztahem (4.7)

$$T_{Q1} = \sum_{i=1}^{13} T_{i,j}, \quad (4.7)$$

kde T_{Q1} vyjadřuje tržby za první čtvrtletí roku 2017, $\sum_{i=1}^{13} T_{i,j}$ vyjadřuje sumu tržeb v j -té měně (CZK) v jednotlivých týdnech, i vyjadřuje jednotlivé týdny, j pak příslušnou měnu.

Následující tabulka 4.18 uvádí prvních patnáct scénářů vývoje celkových tržeb pro jednotlivá čtvrtletí roku 2017, která jsou vyčíslena prostřednictvím vztahu (4.7).

Tab. 4.18 Scénáře vývoje celkových tržeb pro jednotlivá čtvrtletí roku 2017 v Kč

Scénář	Čtvrtletí			
	1.	2.	3.	4.
1	11 148 793	8 799 532	8 799 597	11 143 822
2	11 150 394	8 803 295	8 802 841	11 151 149
3	11 148 997	8 802 373	8 802 292	11 150 425
4	11 150 366	8 804 342	8 804 835	11 153 901
5	11 150 432	8 805 379	8 806 110	11 155 838
6	11 151 078	8 804 574	8 805 700	11 156 325
7	11 152 098	8 804 189	8 800 568	11 149 359
8	11 149 579	8 801 827	8 803 231	11 153 310
9	11 150 504	8 804 989	8 802 973	11 151 524
10	11 150 005	8 804 551	8 806 420	11 157 044
11	11 149 388	8 802 653	8 803 563	11 150 492
12	11 151 434	8 805 160	8 804 352	11 155 538
13	11 151 125	8 804 317	8 808 545	11 158 611
14	11 148 197	8 798 674	8 799 540	11 148 877
15	11 149 575	8 802 848	8 803 986	11 151 219

Zdroj: vlastní zpracování

S ohledem na výsledné hodnoty a předpokládaným vývojem v 1 000 scénářích pro 52 týdnů se níže uvádí tabulka mezí intervalů vývoje celkových tržeb pro jednotlivé kvartály roku 2017.

Tab. 4.19 Percentil rozdělení celkových tržeb roku 2017

	1. čtvrtletí	2. čtvrtletí	3. čtvrtletí	4. čtvrtletí
2,5% percentil	11 146 860	8 797 835	8 796 730	11 140 897
97,5% percentil	11 153 200	8 807 143	8 808 657	11 159 256

Zdroj: vlastní zpracování

Dle výše uvedených hodnot lze konstatovat, že se celkové výnosy z provozní činnosti v prvním čtvrtletí roku 2017 pohybují v intervalu od 11 146 860 Kč do 11 153 200 Kč. Stejným způsobem lze interpretovat i následující čtvrtletí.

Pravděpodobnostní rozdělení tržeb pak vychází z výše uvedených čtvrtletních údajů pro rok 2017. K vyčíslení tohoto rozdělení se používá funkce ČETNOSTI (*Data; Hodnoty*) v prostředí MS Excel.

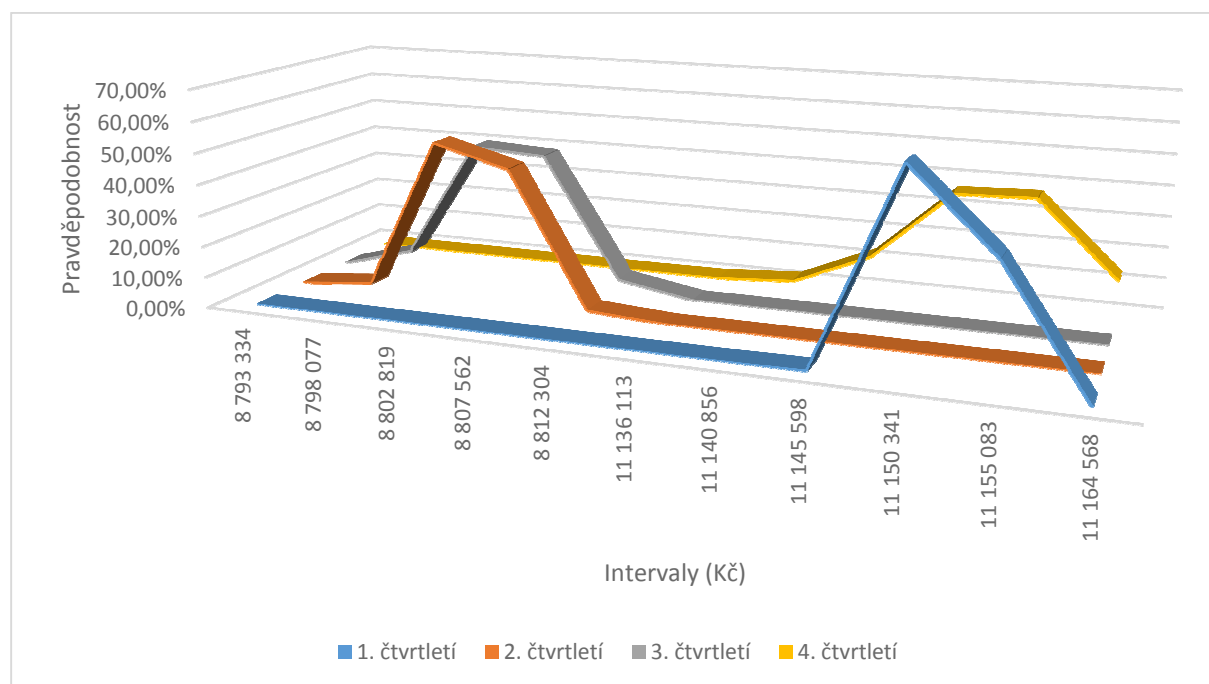
První zadaný údaj označený *Data* představují pole s jednotlivými scénáři vývoje celkových tržeb, *Hodnoty* pak meze intervalů, kterými jsou data přiřazena. Jednotlivé

intervalu jsou vyjádřeny následujícím postupem. Maximální a minimální hodnota daného výsledku hospodaření je získána prostřednictvím funkce *MIN* a *MAX* v MS Excel. Dále se přistupuje k vyčíslení ekvidistantního intervalu, který je dán rozdílem maximální a minimální hodnoty, který je poté dělen počtem jednotlivých intervalů.

Z dosažených výsledků lze konstatovat, že minimální výši celkových tržeb pro jednotlivá čtvrtletí roku 2017, tj. 8 793 334 Kč v prvním čtvrtletí společnost nedosahuje. Maximální hodnota tržeb pro rok 2017 je pak stanovena na úrovni 11 164 568 Kč. Společnost se v prvním čtvrtletí potýká s vyšší obsazeností letů během hlavní turistické sezóny. S pravděpodobností 61,8 % se tržby vyvíjejí v intervalu od 11 145 598 Kč do 11 150 341 Kč.

Následující graf 4.7 znázorňuje pravděpodobnostní rozdělení celkových tržeb pro jednotlivá čtvrtletí roku 2017.

Graf 4.7 Rozdělení pravděpodobnosti celkových tržeb pro jednotlivá čtvrtletí roku 2017



Zdroj: vlastní zpracování

Náklady z provozní činnosti

Nejprve se přistupuje ke kvantifikaci nákladů, které podléhají tržnímu riziku. Jak již bylo zmíněno, jedná se o vývoj leteckého paliva, a to na úrovni vývoje ceny leteckého paliva a vývoji ceny na úrovni devizového kurzu CZK/USD. Tyto náklady pak mohou být během roku proměnlivé a lze je tedy nazývat náklady variabilními. Kvantifikace vstupních údajů pro stanovení částky nákladů na palivo jsou uvedeny v následující tabulce 4.20.

Tab. 4.20 Variabilní náklady letecké linky Ostrava – Dubaj pro jeden zpáteční let

Boeing 737-800	
Délka letu (km)	8 382
Spotřeba paliva (l)	43 320,15
Spotřeba paliva (galon)	11 445,22

Zdroj: vlastní zpracování

Z výše uvedených informací lze dále simulovat vývoj ceny paliva pro jednotlivé týdny. Pro přepravu je využíváno dopravní letadlo typu Boeing 737-800. Dle tabulkových hodnot dosahuje spotřeba tohoto typu letadla objemu 5,17 litru na 1km letu. Spotřeba jednoho zpátečního letu v týdnu pak odpovídá s přihlédnutím na délku tratě hodnotě 43 320,15 litrů paliva. Dále se vychází z předpokladu, kdy je palivo nakupováno v amerických dolarech za 1 galon. 1 galon dle převodových tabulek odpovídá hodnotě 3,785 litrů paliva. Celkovou spotřebu zpátečního letu je dána ve výše uvedené tabulce 4.20 a odpovídá hodnotě 11 455,22 galonů za týden.

Další rizikový faktor vázající se na vývoj ceny paliva je devizový kurz CZK/USD, za nějž se letecké palivo pořizuje.

Nyní je zapotřebí kvantifikovat ostatní náklady linky, kterými jsou zejména mzdy palubního personálu, letištní poplatky a taxi, servisní poplatky či leasingové splátky. Odhadnuté částky jsou pro přehlednost uvedeny v následující tabulce 4.21

Tab. 4.21 Mzdové náklady linky Ostrava – Dubaj

	Hrubá mzda	Superhrubá mzda	Přepočteno na týden
Mzda - kapitán	90 000 Kč	120 600 Kč	30 150 Kč
Mzda - 2.pilot	44 000 Kč	58 960 Kč	14 740 Kč
Mzda - stevardi (4x)	86 088 Kč	115 357 Kč	28 839 Kč

Zdroj: vlastní zpracování

Tyto náklady je dále nutno upravit o poměrnou část připadající na odlétané hodiny na této lince. Dle dostupných informací může letecký personál, s ohledem na předpisy, strávit samotným letem v průměru 56 hodin měsíčně. Délka 1 týdenního letu Ostrava – Dubaj a zpět pak odpovídá 11 hodinám a 30 minutám, což odpovídá cca 21% podílu celkových odlétaných hodin v měsíci.

Tyto poměrné přepočítané mzdové náklady jsou spolu s dalšími náklady linky vyjádřeny na týdenní bázi v následující tabulce 4.22

Tab. 4.22 Fixní náklady Ostrava – Dubaj na jeden zpáteční let

	Poměrná část mzdových nákladů na 1 týden	Ostatní letištní poplatky, taxy a náklady /týden
Mzda - kapitán	6 332 Kč	158 193 Kč
Mzda - 2.pilot	3 095 Kč	
Mzda - stevardi (4x)	6 056 Kč	

Zdroj: vlastní zpracování

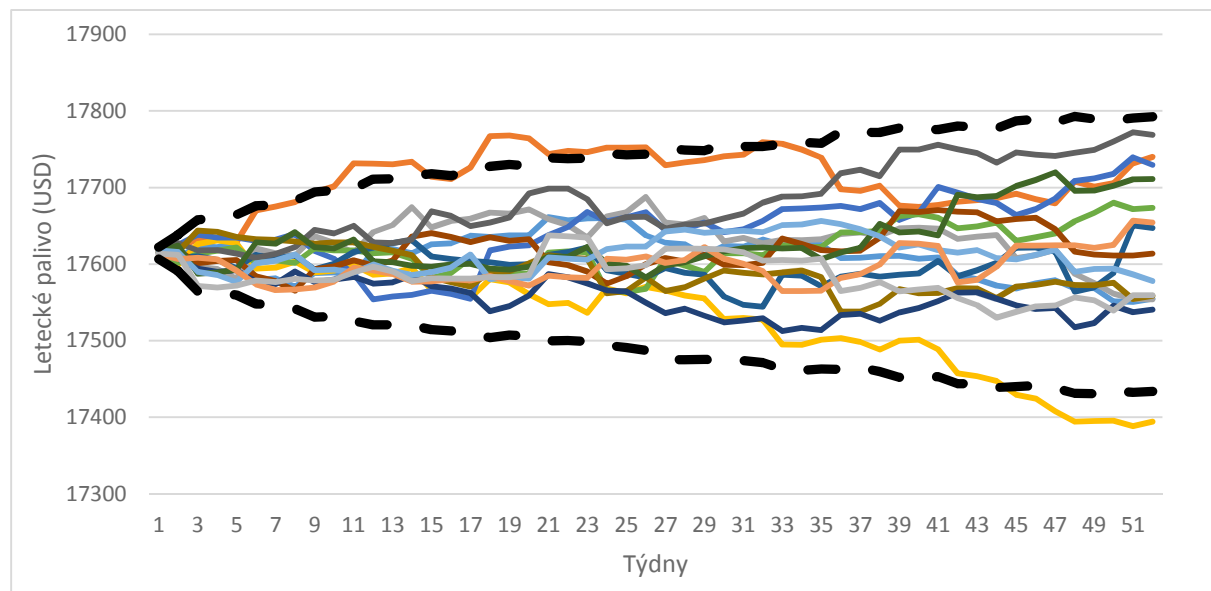
Odhad ostatních letištních poplatků, tax a dalších nákladů probíhá dle nákladů vyčleněných z ceny samotné letenky, které jsou uvedeny na internetových stránkách obchodní značky společnosti Travel Service, a.s. SmartWings. Vychází se z předpokladu, že takto stanovená položka ostatních nákladů zahrnuje mimo jiné i servisní poplatky, přistávací poplatky a leasingové splátky.

Celková suma fixních nákladů pak v jednom týdnu provozu pravidelné linky činí uvedených 158 193 Kč.

Z výše popsaných vstupních parametrů a výpočtů lze v následujícím grafu vykreslit pravděpodobný vývoj nákladů na letecké palivo v jednotlivých týdnech. Z důvodu velkého počtu scénářů se zobrazuje pouze prvních patnáct z nich, a to pro 52 týdnů roku 2017. Náklady jsou vyjádřeny v českých korunách.

Následující graf uvádí predikci vývoje ceny leteckého paliva vyjádřeného v amerických dolarech.

Graf 4.8 Predikovaný vývoj nákladů leteckého paliva v USD



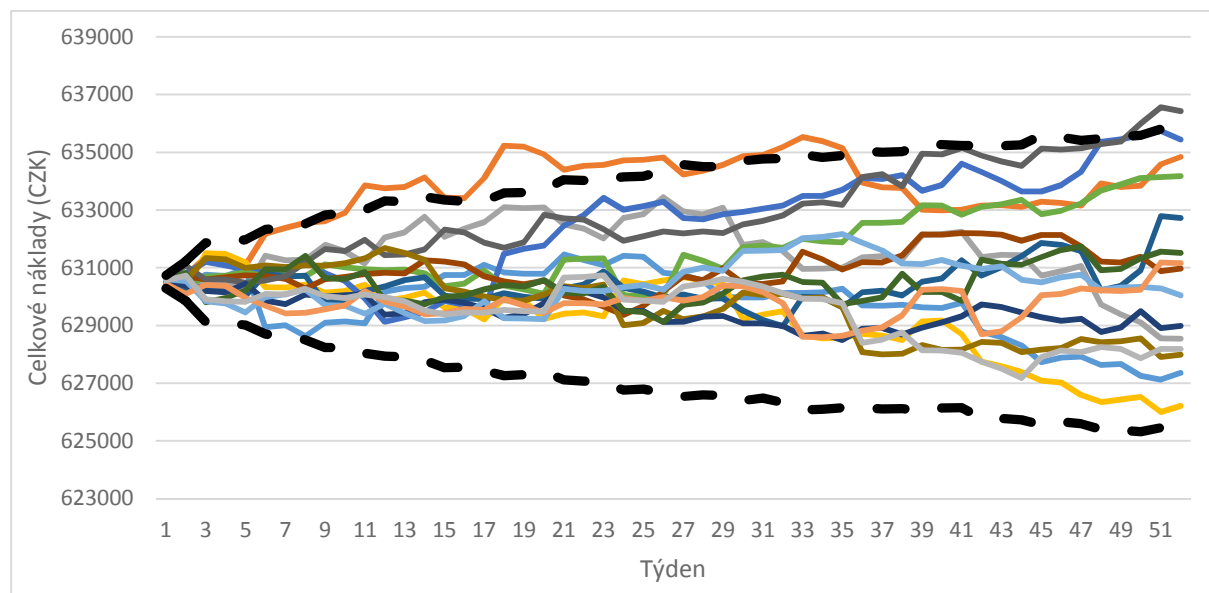
Zdroj: vlastní zpracování

Výsledné hodnoty ceny leteckého paliva jsou vyjádřeny spotřebou galonů leteckého paliva na jeden zpáteční let, které jsou násobeny predikovanými cenami vývoje v amerických dolarech.

Na základě zjištěných hodnot lze konstatovat, že 95% veškerých hodnot leží v intervalu 17 434 USD – 17 793 USD.

Následující graf vyjadřuje celkový vývoj predikovaných nákladů na provoz letecké linky Ostrava Mošnov – Dubaj s týdenní frekvencí vyjádření nákladů. Celkové náklady jsou přepočteny a vyjádřeny v českých korunách. Jsou složeny z celkových nákladů na letecké palivo, které jsou dále přepočteny na české koruny s přihlédnutím na měnové riziko CZK/USD, dále jsou zahrnuty poměrné části mzdových nákladů, letištní poplatky, taxi a leasingové splátky.

Graf 4.9 Predikované celkové provozní náklady v CZK



Zdroj: vlastní zpracování

Na základě provedených výpočtů lze konstatovat, že celkové přepočtené náklady v CZK na provoz letecké linky, se s 95% pravděpodobností vyvíjí v intervalu od 625 500 Kč do 635 834 Kč.

Výsledky jednotlivých týdnů se dále převádí, stejně jako v případě tržeb, na kvartální údaje. K zobrazení jednotlivých čtvrtletí slouží následující vztah (4.8).

$$N_{Q1} = \sum_{i=1}^{13} N_{i,j}, \quad (4.8)$$

kde N_{Q1} vyjadřuje náklady za první čtvrtletí roku 2017, $\sum_{i=1}^{13} N_{i,j}$ vyjadřuje sumu nákladů v j -té měně (CZK) v jednotlivých týdnech, i vyjadřuje jednotlivé týdny, j pak příslušnou měnu.

Z důvodu velkého počtu scénářů vývoje celkových nákladů pro rok 2017 se uvádí pouze prvních patnáct.

Tab. 4.23 Scénáře vývoje celkových nákladů pro jednotlivá čtvrtletí roku 2017 v Kč

Scénář	Čtvrtletí			
	1.	2.	3.	4.
1	8 187 609	8 202 789	8 190 635	8 165 656
2	8 218 992	8 248 190	8 248 672	8 236 082
3	8 204 543	8 224 898	8 213 247	8 196 644
4	8 196 405	8 187 308	8 180 538	8 152 809
5	8 197 308	8 211 557	8 234 090	8 249 854
6	8 200 120	8 197 231	8 215 468	8 234 692
7	8 194 211	8 192 613	8 188 106	8 207 273
8	8 198 599	8 194 599	8 203 421	8 212 234
9	8 203 877	8 218 462	8 231 396	8 259 179
10	8 204 682	8 190 225	8 180 360	8 167 462
11	8 190 319	8 186 110	8 176 156	8 179 996
12	8 196 490	8 190 021	8 193 136	8 204 511
13	8 188 476	8 186 834	8 209 554	8 198 057
14	8 188 762	8 186 026	8 183 695	8 190 656
15	8 191 147	8 187 959	8 185 821	8 163 385

Zdroj: vlastní zpracování

Následně se zobrazuje tabulka s uvedením rozdělení pravděpodobnosti a četnosti pro 1. čtvrtletí roku 2017.

Tab. 4.24 Rozdělení četnosti a pravděpodobnosti celkových nákladů 1. čtvrtletí 2017

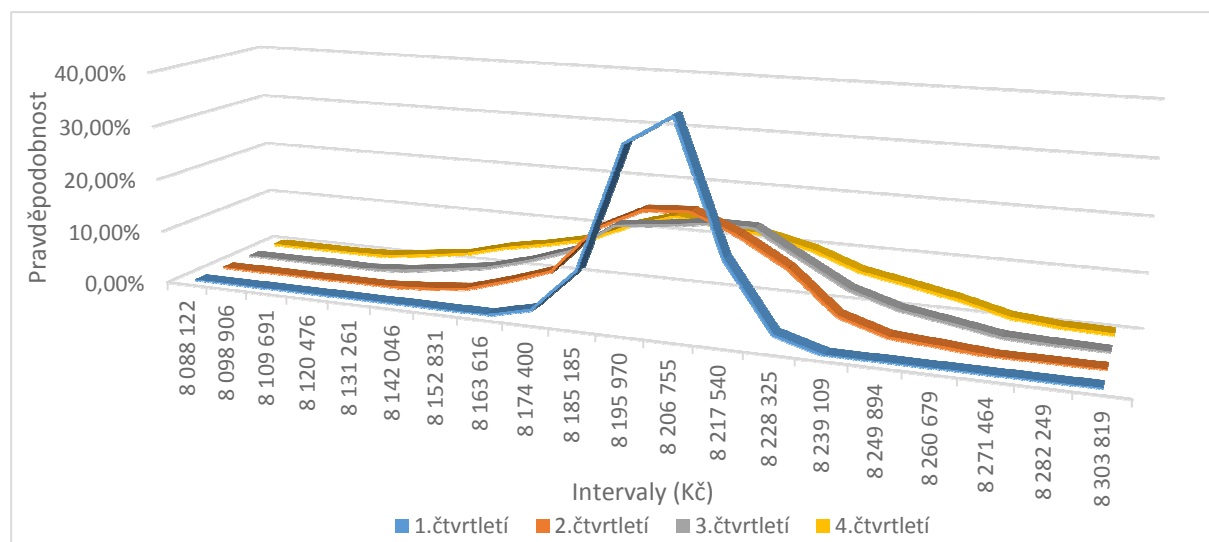
	1. Čtvrtletí		
	Interval	Četnost	Pravděpodobnost
MIN	8 088 122	0	0,00%
	8 098 906	0	0,00%
	8 109 691	0	0,00%
	8 120 476	0	0,00%
	8 131 261	0	0,00%
	8 142 046	0	0,00%
	8 152 831	0	0,00%
	8 163 616	0	0,00%
	8 174 400	20	2,00%
	8 185 185	100	10,00%
	8 195 970	328	32,80%
	8 206 755	380	38,00%
	8 217 540	147	14,70%
	8 228 325	25	2,50%
	8 239 109	0	0,00%
	8 249 894	0	0,00%
	8 260 679	0	0,00%
	8 271 464	0	0,00%
	8 282 249	0	0,00%
MAX	8 303 819	0	0,00%
Σ		1000	100,00%

Zdroj: vlastní zpracování

Z výše uvedených výsledků lze konstatovat, že minimální hodnota nákladů pro stanové období činí 8 088 122 Kč, maximum nákladů je pak 8 303 819 Kč. S pravděpodobností 38% se celková výše nákladů pohybuje v intervalu od 8 195 970 Kč do 8 206 755 Kč.

Následující graf 4.10 zobrazuje pravděpodobnostní rozložení celkových nákladů jednotlivých čtvrtletí roku 2017.

Graf 4.10 Rozdělení pravděpodobnosti celkových nákladů pro jednotlivá čtvrtletí



Zdroj: vlastní zpracování

Predikovaná ziskovost letecké linky Ostrava - Dubaj

S ohledem na výše kvantifikované údaje o výnosech a nákladech letecké linky lze přistoupit k vyčíslení samotného odhadu ziskovosti, a to dle rovnice (4.6). Po vyčíslení jednotlivých složek potřebných ke stanovení ziskovosti pro daný týden a scénář lze přistoupit ke kumulaci hodnot na jednotlivá čtvrtletí roku 2017, a to prostřednictvím vztahu (4.9).

$$Z_{Q1} = \sum_{i=1}^{13} T_{i,j} - \sum_{i=1}^{13} N_{i,j}, \quad (4.9)$$

kde Z_{Q1} vyjadřuje ziskovost letecké linky za první čtvrtletí roku 2017, $\sum_{i=1}^{13} T_{i,j}$ vyjadřuje celkové tržby v prvním čtvrtletí v j-té měně v jednom týdnu, $\sum_{i=1}^{13} N_{i,j}$ vyjadřuje celkové náklady v prvním čtvrtletí v j-té měně v jednom týdnu.

Výsledné hodnoty dle vztahu (4.9) jsou zachyceny v následující tabulce 4.25.

Tab. 4. 25 Scénáře vývoje ziskovosti letecké linky pro jednotlivá čtvrtletí roku 2017 v Kč

Scénář	Čtvrtletí			
	1.	2.	3.	4.
1	2 961 183	596 743	608 963	2 978 166
2	2 931 402	555 105	554 169	2 915 067
3	2 944 454	577 475	589 045	2 953 781
4	2 953 961	617 034	624 296	3 001 092
5	2 953 124	593 822	572 020	2 905 984
6	2 950 958	607 342	590 232	2 921 633
7	2 957 887	611 575	612 463	2 942 086
8	2 950 981	607 228	599 811	2 941 076
9	2 946 628	586 527	571 578	2 892 346
10	2 945 323	614 325	626 060	2 989 583
11	2 959 069	616 543	627 407	2 970 496
12	2 954 944	615 139	611 216	2 951 027
13	2 962 650	617 483	598 992	2 960 554
14	2 959 435	612 648	615 845	2 958 221
15	2 958 428	614 889	618 164	2 987 835

Zdroj: vlastní zpracování

Dle výše uvedených údajů lze konstatovat, že předpokládaná výše ziskovosti letecké linky v roce 2017 dosahuje kladných hodnot pohybujících se kolem částky 7 000 000 Kč, a to v závislosti na vývoji rizikových faktorů.

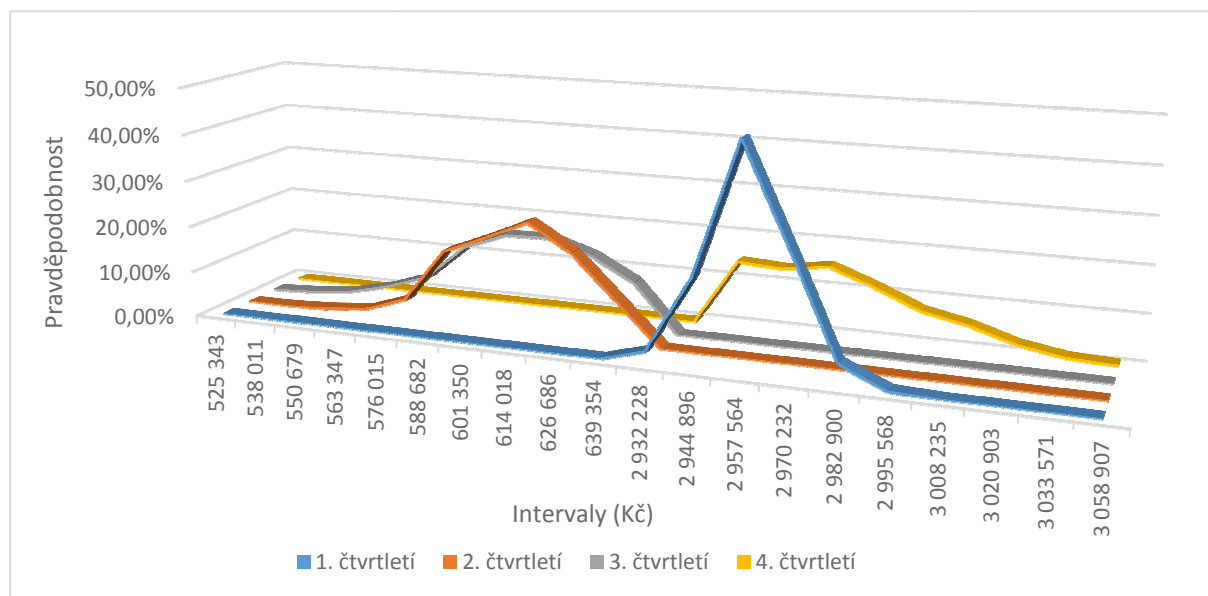
Následně se přistupuje, z důvodu generování velkého počtu scénářů, ke stanovení rozdělení pravděpodobnosti celkové ziskovosti.

Dle výsledků lze tvrdit, že minimální hodnota ziskovosti letecké linky činí 525 343 Kč, a to s pravděpodobností dosažení v 1. čtvrtletí 0%. S pravděpodobností 0% dosahuje maximální hodnota 3 058 907 Kč.

S pravděpodobností 47% se ziskovost letecké linky v 1. čtvrtletí roku 2017 pohybuje v intervalu od 2 944 896 Kč do 2 957 564 Kč.

Jednotlivý vývoj pravděpodobných ziskovostí pro první až čtvrté čtvrtletí uvádí následující graf.

Graf 4.11 Rozdělení pravděpodobnosti ziskovosti letecké linky pro jednotlivá čtvrtletí roku 2017



Zdroj: vlastní zpracování

4.4.2 Predikce ziskovosti letecké linky Ostrava-Dubaj – Scénář 2

Druhý scénář vývoje ziskovosti letecké linky vychází z předpokladů, které pro přehlednost udává následující tabulka 4.26.

Tab. 4.26 Vstupní podmínky vývoje scénáře 2

	Sezóna	Mimo sezónu		Sezóna	Mimo sezónu
Vytíženost letu	95%	75%	Cena letenky	4 848 Kč	4 500 Kč
Snížení ceny letenky o 5% a následné zvýšení vytíženosti letu vždy o 5%		78,75%			4 275 Kč
		82,69%			4 061 Kč

Zdroj: vlastní zpracování

Z výše uvedených údajů vyplývá, že v základní verzi druhého pravděpodobného scénáře vývoje ziskovosti linky zůstává vytíženost linky během hlavní sezóny, tj. v prvním a čtvrtém kvartále roku 2017, na úrovni 95%. Mimo sezónu, tj. ve druhém a třetím kvartále roku 2017, klesá tato vytíženost na 75%. Dochází však oproti předchozímu scénáři ke změně ceny letu v jednotlivých sezónách. V hlavní turistické sezóně zůstává cena letenky na úrovni 4 848 Kč, mimo sezónu se tato cena snižuje na odhadnutou úroveň 4 500 Kč.

Vzhledem k posílení tržeb mimo hlavní turistickou sezónu linky Ostrava-Dubaj dochází v konečné fázi této podkapitoly k citlivostní analýze. Vstupní předpoklad této analýzy vychází pouze z odhadu, neexistuje pro něj žádné empirické pozorování. Tímto předpokladem se rozumí, že snížení ceny jedné zpáteční letenky o 5% zapříčiní zvýšení vytíženosti jednotlivého letu vždy o 5%.

Pro všechny uvedené scénáře pravděpodobného vývoje ziskovosti letecké linky se uvažuje s konstantní, neměnnou výší nákladů. Postup výpočtu celkových výnosů a nákladů kopíruje postup z podkapitoly 4.4.1.

Odhad ziskovosti letecké linky s předpokladem 75% vytíženosti letu mimo hlavní turistickou sezónu a snížení ceny letenky na 4 500 Kč.

Celkové tržby za hlavní turistickou sezónu společnosti a charakteristiky s nimi spojené jsou shodné s těmi za první a čtvrtý kvartál tržeb uvedených v podkapitole 4.4.1. Změna nastává v oblasti druhého a třetího kvartálu, kdy dochází ke snížení ceny letenky z původních 4 848 Kč na 4 500 Kč.

S ohledem na skutečnost, kdy se ve druhém a třetím kvartále roku 2017 předpokládá snížení vytíženosti letu z 95% na 75% a současně pokles ceny letenky, lze v následující tabulce uvést pravděpodobný vývoj výsledku hospodaření tohoto scénáře. Z důvodu velkého počtu jednotlivých scénářů, jejichž vývoj je zachycen pro 1 000 scénářů v každém čtvrtletí, se uvádí pouze prvních patnáct z nich.

Tab. 4.27 Scénáře vývoje výsledku hospodaření pro jednotlivá čtvrtletí roku 2017 v Kč

Scénář	Čtvrtletí				
	1.	2.	3.	4.	ROK
1	2 961 183	-34 906	-22 692	2 978 166	5 881 751
2	2 931 402	-76 815	-77 718	2 915 067	5 691 937
3	2 944 454	-54 379	-42 803	2 953 781	5 801 054
4	2 953 961	-14 961	-7 734	3 001 092	5 932 358
5	2 953 124	-38 247	-60 102	2 905 984	5 760 758
6	2 950 958	-24 669	-41 860	2 921 633	5 806 062
7	2 957 887	-20 409	-19 261	2 942 086	5 860 303
8	2 950 981	-24 587	-32 104	2 941 076	5 835 365
9	2 946 628	-45 515	-60 319	2 892 346	5 733 140
10	2 945 323	-17 684	-6 084	2 989 583	5 911 137
11	2 959 069	-15 330	-4 532	2 970 496	5 909 703
12	2 954 944	-16 914	-20 780	2 951 027	5 868 277
13	2 962 650	-14 510	-33 305	2 960 554	5 875 389
14	2 959 435	-18 940	-15 805	2 958 221	5 882 911
15	2 958 428	-16 998	-13 805	2 987 835	5 915 459

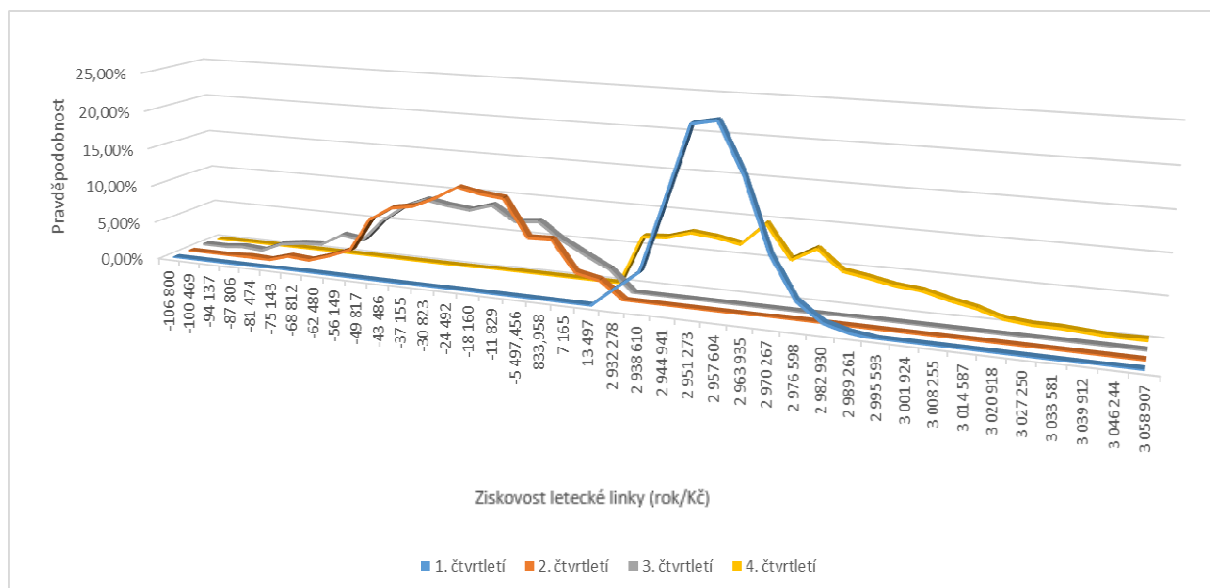
Zdroj: vlastní zpracování

Dle výše uvedených hodnot lze konstatovat, že za předpokladu snížení vytíženosti letecké linky mimo sezónu, to je ve druhém a třetím kvartále a při současném snížení ceny letenky na 4 500 Kč, se stává tato linka v období mimo hlavní turistickou sezónu ztrátovou. Po celkovém součtu všech čtvrtletí linka již dosahuje kladných hodnot, která je však oproti scénáře z podkapitoly 4.4.1 téměř o 2 000 000 Kč nižší.

Následně se přistupuje, z důvodu generování velkého počtu scénářů, ke stanovení rozdělení pravděpodobnosti celkového výsledku hospodaření. Dle výsledků lze konstatovat, že společnost na pravidelné lince ve 2. čtvrtletí roku dosahuje ztráty s pravděpodobností 12,4% v intervalu od -30 823 Kč do -24 492 Kč.

Následující graf uvádí vývoj ziskovosti letecké linky pro jednotlivá čtvrtletí roku 2017.

Graf 4.12 Rozdělení pravděpodobnosti ziskovosti letecké linky pro jednotlivá čtvrtletí roku 2017



Zdroj: vlastní zpracování

Odhad ziskovosti letecké linky s předpokladem 78,75% vytíženosti letu mimo hlavní turistickou sezonu a snížení ceny letenky na 3 990 Kč.

Z důvodu generování ztráty v období mimo hlavní turistickou sezonu se dále přistupuje k citlivostní analýze, která udává, jakým způsobem se změní výsledek hospodaření za předpokladu 5% snížení ceny letenky a současně růstu vytíženosti letu o 5%.

S ohledem na skutečnost, kdy se ve druhém a třetím kvartále roku 2017 předpokládá následné zvýšení vytíženosti letu o 5%, to znamená ze 75% na 78,75% a současně pokles ceny letenky o 5%, to je ze 4 200 Kč na 3 990 Kč, lze v následující tabulce uvést pravděpodobný vývoj výsledku hospodaření z tohoto scénáře. Z důvodu velkého počtu jednotlivých scénářů, jejichž vývoj je kvantifikován v 1 000 scénářích pro každé čtvrtletí, se uvádí pouze prvních patnáct z nich.

Tab. 4.28 Scénáře vývoje ziskovosti letecké linky pro jednotlivá čtvrtletí roku 2017 v Kč

Scénář	Čtvrtletí				ROK
	1.	2.	3.	4.	
1	2 961 183	-55 326	-43 112	2 978 166	5 840 912
2	2 931 402	-97 243	-98 145	2 915 067	5 651 081
3	2 944 454	-74 805	-63 229	2 953 781	5 760 201
4	2 953 961	-35 392	-28 166	3 001 092	5 891 495
5	2 953 124	-58 680	-80 537	2 905 984	5 719 890
6	2 950 958	-45 101	-62 294	2 921 633	5 765 196
7	2 957 887	-40 839	-39 683	2 942 086	5 819 451
8	2 950 981	-45 012	-52 533	2 941 076	5 794 512
9	2 946 628	-65 947	-80 747	2 892 346	5 692 280
10	2 945 323	-38 116	-26 520	2 989 583	5 870 270
11	2 959 069	-35 757	-24 961	2 970 496	5 868 847
12	2 954 944	-37 347	-41 211	2 951 027	5 827 413
13	2 962 650	-34 941	-53 746	2 960 554	5 834 518
14	2 959 435	-39 358	-36 224	2 958 221	5 842 074
15	2 958 428	-37 426	-34 235	2 987 835	5 874 602

Zdroj: vlastní zpracování

Výše uvedené hodnoty odráží skutečnost, že letecká linka je ve druhém a třetím kvartále roku 2017 opět ztrátová. Toto nastává i přes skutečnost, že dochází ke zvýšení vytížení kapacity o 5%, která však na krytí ztráty nestačí. Tato ztráta se dokonce zvyšuje.

Následující tabulka udává rozdělení četnosti a pravděpodobnosti, která tuto ztrátu blíže specifikuje.

Tab. 4.29 Rozdělení četnosti a pravděpodobnosti ziskovosti letecké linky pro 2. čtvrtletí roku 2017

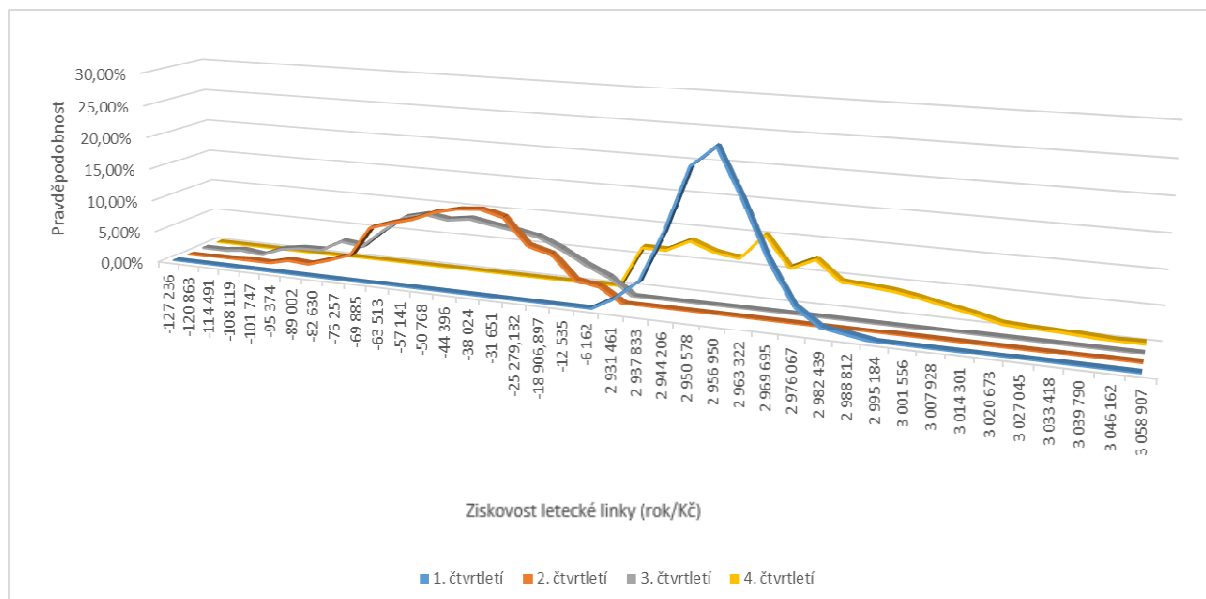
2. Čtvrtletí			
	Interval	Četnost	Pravděpodobnost
MIN	-127 236	0	0,00%
	-120 863	0	0,00%
	-114 491	0	0,00%
	-108 119	2	0,20%
	-101 747	1	0,10%
	-95 374	9	0,90%
	-89 002	7	0,70%
	-82 630	17	1,70%
	-76 257	29	2,90%
	-69 885	76	7,60%
	-63 513	87	8,70%
	-57 141	96	9,60%
	-50 768	110	11,00%
	-44 396	118	11,80%
	-38 024	121	12,10%
	-31 651	112	11,20%
	-25 279	73	7,30%
	-18 907	64	6,40%
	-12 535	28	2,80%
	-6 162	22	2,20%
	210	15	1,50%
	6 582	8	0,80%
	12 955	4	0,40%
MAX	3 058 907	0	0,00%
Σ		1000	100,00%

Zdroj: vlastní zpracování

Dle výše uvedeného rozdělení četnosti a pravděpodobnosti lze konstatovat, že ve druhém čtvrtletí roku 2017 linka Ostrava Mošnov – Dubaj dosahuje ztráty s pravděpodobností 12,10%, a to v intervalu od -44 396 Kč do -38 024 Kč.

Následující graf pak zachycuje pravděpodobný vývoj ziskovosti letecké linky za všechna čtvrtletí roku 2017.

Graf 4.13 Rozdělení pravděpodobnosti ziskovosti letecké linky pro jednotlivá čtvrtletí roku 2017



Zdroj: vlastní zpracování

Odhad ziskovosti letecké linky s předpokladem 82,69% vytíženosti letu mimo hlavní turistickou sezónu a snížení ceny letenky na 3 791 Kč.

Poslední předložený scénář vychází z předpokladu dalšího snížení ceny letenky o 5%, a to z 3 990 Kč na 3 791 Kč, což má za následek další zvýšení vytíženosti kapacity letu ze 78,75% na 82,69%.

Pravděpodobný vývoj kvartálních odhadů ziskovosti udává následující tabulka 4.30.

Tab. 4.30 Scénáře vývoje ziskovosti letecké linky pro jednotlivá čtvrtletí roku 2017 v Kč

Scénář	Čtvrtletí				ROK
	1.	2.	3.	4.	
1	2 961 183	-75 695	-63 480	2 978 166	5 800 174
2	2 931 402	-117 621	-118 522	2 915 067	5 610 327
3	2 944 454	-95 180	-83 604	2 953 781	5 719 451
4	2 953 961	-55 772	-48 547	3 001 092	5 850 735
5	2 953 124	-79 063	-100 921	2 905 984	5 679 124
6	2 950 958	-65 481	-82 677	2 921 633	5 724 433
7	2 957 887	-61 219	-60 054	2 942 086	5 778 700
8	2 950 981	-65 386	-72 910	2 941 076	5 753 761
9	2 946 628	-86 328	-101 123	2 892 346	5 651 522
10	2 945 323	-58 496	-46 904	2 989 583	5 829 505
11	2 959 069	-56 133	-45 339	2 970 496	5 828 093
12	2 954 944	-57 729	-61 591	2 951 027	5 786 652
13	2 962 650	-55 321	-74 135	2 960 554	5 793 748
14	2 959 435	-59 725	-56 593	2 958 221	5 801 339
15	2 958 428	-57 802	-54 614	2 987 835	5 833 847

Zdroj: vlastní zpracování

Dle uvedených hodnot lze říci, že pro druhé a třetí čtvrtletí, jimiž se rozumí období mimo hlavní turistickou sezónu, dochází k dalšímu prohloubení ztráty. Ani v tomto případě nelze tvrdit, že snížení ceny letenky mělo pozitivní vliv na vývoj celkové ziskovosti letecké linky.

Následující tabulka 4.31 blíže specifikuje úroveň ztráty.

Tab. 4.31 Rozdělení četnosti a pravděpodobnosti ziskovosti letecké linky pro 2. čtvrtletí roku 2017

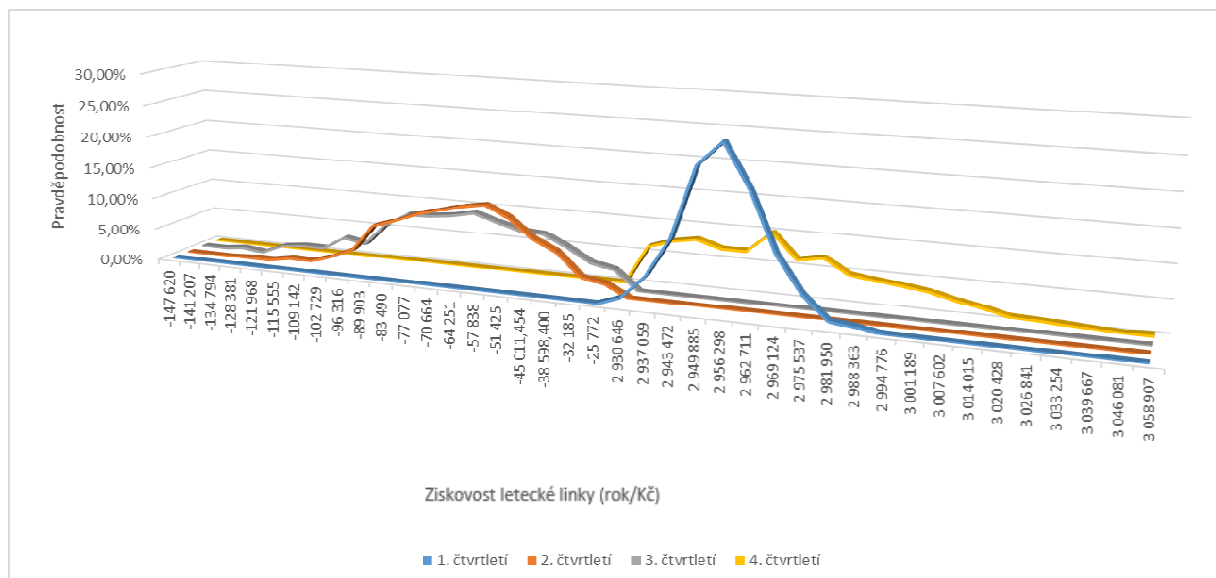
2. Čtvrtletí			
	Interval	Četnost	Pravděpodobnost
MIN	-147 620	0	0,00%
	-141 207	0	0,00%
	-134 794	0	0,00%
	-128 381	2	0,20%
	-121 968	2	0,20%
	-115 555	8	0,80%
	-109 142	7	0,70%
	-102 729	18	1,80%
	-96 316	33	3,30%
	-89 903	75	7,50%
	-83 490	86	8,60%
	-77 077	100	10,00%
	-70 664	109	10,90%
	-64 251	118	11,80%
	-57 838	124	12,40%
	-51 425	107	10,70%
	-45 011	78	7,80%
	-38 598	61	6,10%
	-32 185	26	2,60%
	-25 772	19	1,90%
	-19 359	17	1,70%
	-12 946	5	0,50%
	-6 533	4	0,40%
MAX	3 058 907	0	0,00%
Σ		1000	100,00%

Zdroj: vlastní zpracování

Pro druhé čtvrtletí roku 2017 se odhaduje výše ztráty s pravděpodobností 12,4%, a to v intervalu od -64 251 Kč do -57 838 Kč.

Následující graf zachycuje předpokládaný vývoj výsledku hospodaření pro jednotlivá čtvrtletí roku 2017.

Graf 4.14 Rozdělení pravděpodobnosti ziskovosti letecké linky pro jednotlivá čtvrtletí roku 2017



Zdroj: vlastní zpracování

4.5 Predikce rozdělení pravděpodobnosti

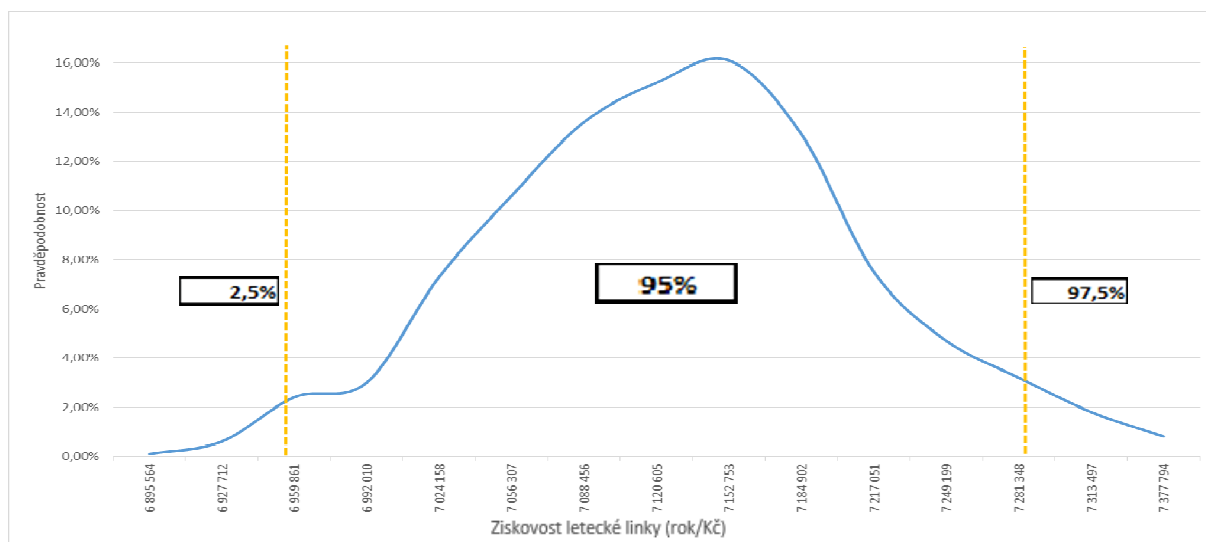
Následující podkapitola blíže specifikuje rozdělení pravděpodobnosti všech scénářů na úrovni odhadu celkové roční ziskovosti letecké linky z Ostravy Mošnova do Dubaje. Veškeré údaje jsou uvedeny na roční bázi v Kč.

Scénář 1 - ziskovost s uvažovanou sezónností a konstantní cenou letenky během roku

Pro tento scénář se v podkapitole 4.4.1 uvažuje s konstantní cenou letenky během celého roku, a to ve výši 4 848 Kč. Dochází pouze ke změnám vytíženosti letecké linky. V období hlavní turistické sezóny destinace Dubaj, to je období pro první a čtvrtý kvartál, se uvažuje s celkovou vytížeností letu na úrovni 95%. V období mimo hlavní turistickou sezónu, to je období pro druhý a třetí kvartál roku 2017, se uvažuje s vytížeností letu na úrovni 75%.

Odhadovaná ziskovost na rok 2017 je zobrazena v následujícím grafu 4.15.

Graf 4.15 Pravděpodobnostní rozdělení ziskovosti letecké linky pro rok 2017 – Scénář 1



Zdroj: vlastní zpracování

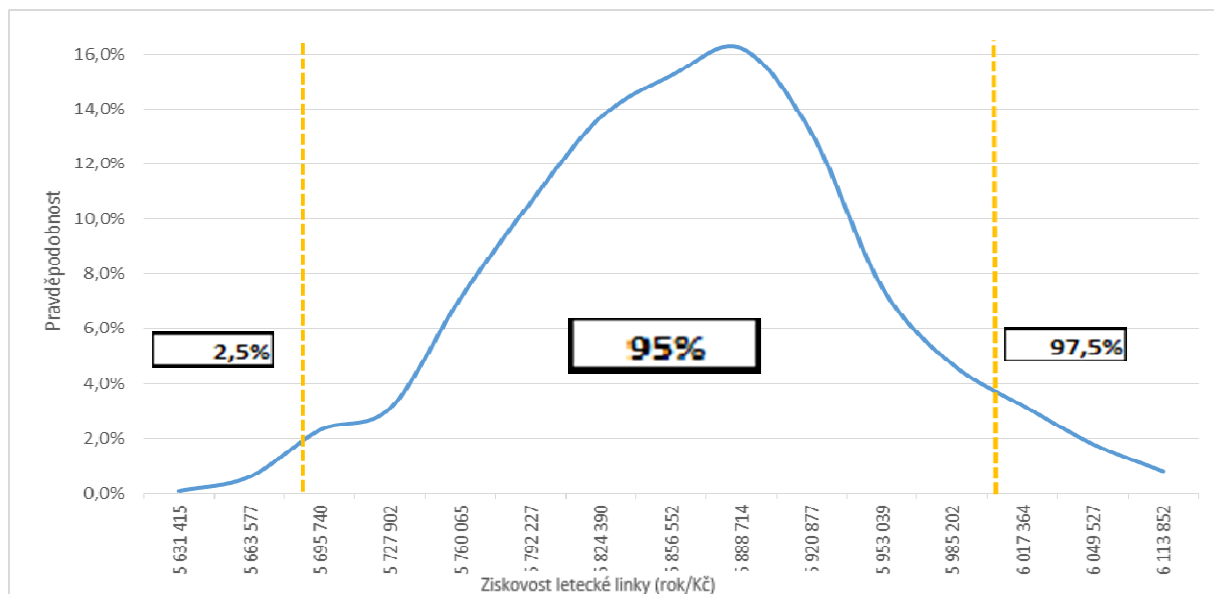
Graf 4.15 udává rozdělení pravděpodobnosti roční ziskovosti letecké linky v Kč, přičemž jsou zvýrazněny příslušné percentily. Ve střední části grafu jsou uvedeny scénáře s 95% pravděpodobností toho, že nastanou. Tento interval pak nabývá hodnoty od 6 953 918Kč do 7 282 209 Kč.

Scénář 2 – ziskovost s uvažovanou sezónností a změnou ceny letenky

Pro tento scénář se postupně uvažuje se změnami vytíženosti letu a následnými změnami cen letenek. Veškeré vstupní údaje tohoto vývoje udává tabulka 4.26.

Následující graf udává vývoj ziskovosti letecké linky pro rok 2017. Vychází se z předpokladu vytíženosti letu během hlavní sezóny ve výši 95% a cenou letenky ve výši 4 848 Kč a vytíženosti mimo sezónu na úrovni 75% a odpovídající cenou letenky na úrovni 4 500 Kč.

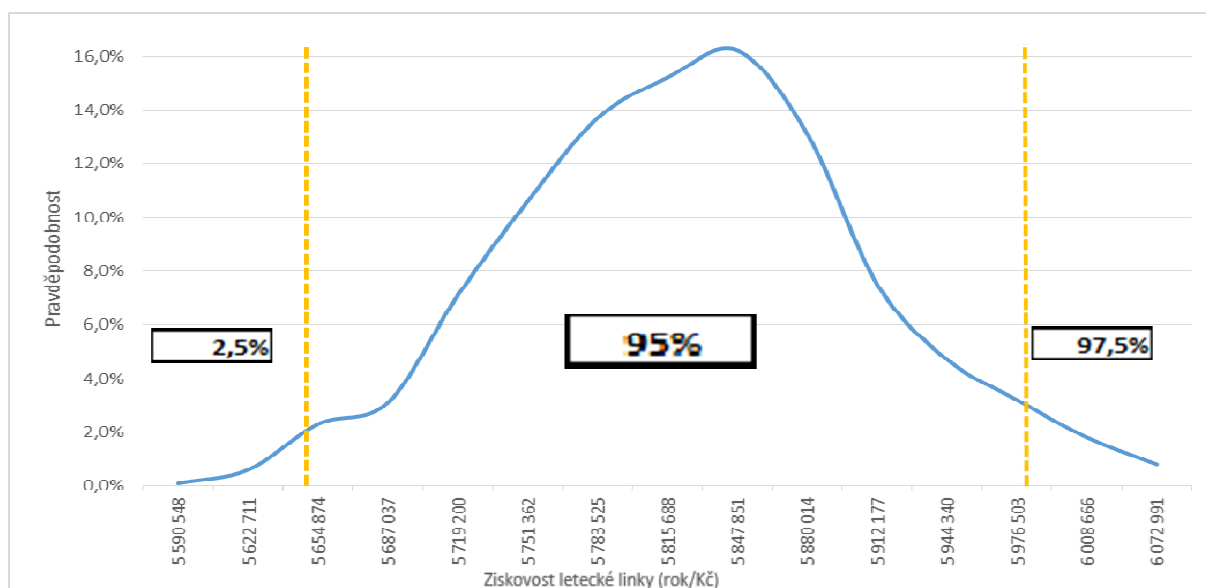
Graf 4.16 Pravděpodobnostní rozdělení ziskovosti letecké linky pro rok 2017 – Scénář 2



Výše uvedený graf vyjadřuje rozdělení pravděpodobnosti ročního odhadu ziskovosti letecké linky v Kč. Střední, žlutě ohraničená část grafu udává scénáře, které nastanou s 95% pravděpodobnostmi. Tento interval nabývá hodnoty od 5 690 472 Kč do 6 018 537 Kč.

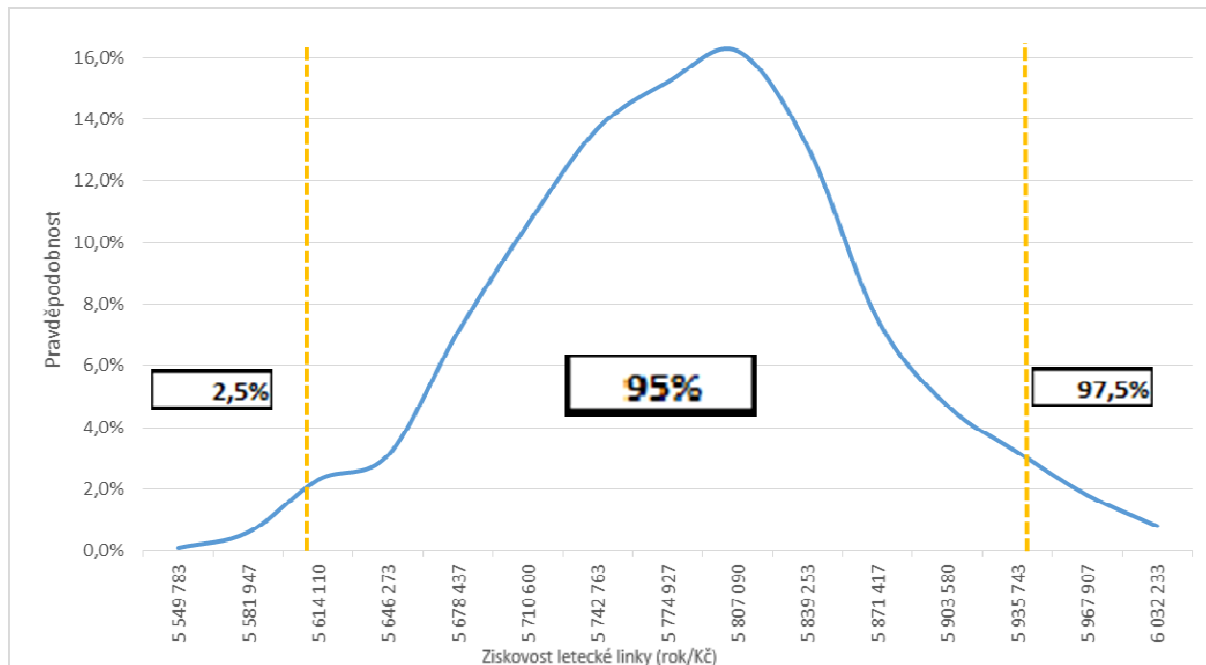
V následujícím textu se přistupuje k citlivostní analýze ziskovosti letecké linky se zaměřením na druhý a třetí kvartál roku 2017. Předpoklad analýzy je stanoven tak, jak se změní roční ziskovost linky, když se nejprve sníží cena letenky o 5% z 4 500 Kč na 4 275 Kč a poté na 4 061 Kč, což má za následek zvýšení vytižnosti letu o 5%, to je ze 75% na 78,75% a následně na 82,69%.

Graf 4.17 Pravděpodobnostní rozdělení ziskovosti let. linky pro rok 2017 – snížení ceny letenky na 4 275 Kč



Z výše uvedeného grafu vyplývá, že střední, žlutě ohraničená část grafu vykresluje scénáře s 95% pravděpodobností toho, že nastanou. Interval této pravděpodobnosti je pak dán odhadem ziskovosti od 5 649 628 Kč do 5 977 685 Kč.

Graf 4.18 Pravděpodobnostní rozdělení ziskovosti let.linky pro rok 2017 – snížení ceny letenky na 4 061 Kč



Zdroj: vlastní zpracování

Z uvedeného grafu vyplývá následující závěr. Střední, žlutě ohraničená část definuje scénáře, které nastanou s 95% pravděpodobností. Interval této pravděpodobnosti je dán hodnotami od 5 608 886 Kč do 5 936 936 Kč.

4.6 Souhrn

Celková ziskovost letecké linky organizované na trase z Ostravy Mošnova do Dubaje letecké společnosti Travel Service, a.s. je ovlivňována rizikovými faktory, kterými jsou devizový kurz CZK/EUR, CZK/USD a vývoj ceny leteckého paliva.

Všechny rizikové faktory se, dle provedeného testování a verifikace, vyvíjejí dle Geometrického Brownova procesu.

Pro devizový kurz CZK/EUR dle provedené analýzy platí, že má v čase rostoucí trend, který je zapříčiněn devizovými intervencemi ze strany České národní banky, která záměrně znehodnocuje vývoj české koruny vůči ostatním světovým měnám. Tento trend byl zaznamenán současně pro vývoj devizového kurzu CZK/USD. Vývoj ceny leteckého paliva je přímo úměrný vývoji ceny ropy na světových trzích. Během zkoumaného období došlo k rapidnímu poklesu ceny leteckého paliva, která se v určitých týdnech vyvíjela až pod hranicí 1 USD/galon.

Po predikci očekávaného vývoje rizikových faktorů pro rok 2017 se následně přistoupilo ke kvantifikaci jednotlivých scénářů ziskovosti letecké linky Ostrava-Dubaj, které jsou vývojem těchto faktorů přímo ovlivněny. Následné zachycení údajů probíhalo na čtvrtletní bázi.

Výnosovou složku tvořily tržby inkasované v podobě ceny letenky pro daný scénář, která byla očištěna o zakomponované nákladové položky. Výše nákladu byla stanovena v konstantní výši pro všechny scénáře. Tato složka však podléhala tržnímu riziku na úrovni ceny leteckého paliva nakupovaného na světových trzích. Současně se muselo zohlednit riziko plynoucí z vývoje devizového kurzu CZK/USD a zakomponovat ostatní náklady nutné pro provoz této letecké linky.

V závěru této práce se přistoupilo ke kvantifikaci rozdělení pravděpodobnosti jednotlivých scénářů celkové ziskovosti linky pro rok 2017. Dále se stanovily 2,5% a 97,5% percentily rozdělení pravděpodobnosti dosažení daného výsledku ziskovosti.

Následující tabulka udává přehled predikovaných ročních odhadů ziskovosti letecké linky, a to vždy pro prvních patnáct scénářů. Jednotlivé hodnoty byly vyjádřeny s ohledem na vstupní předpoklady daného scénáře.

Tab. 4.32 Roční ziskovost letecké linky dle jednotlivých scénářů pro predikovaný rok 2017

Scénář	Scénář (vytíženost; cena letenky)			
	Scénář 1	Scénář 2	Scénář 2 (78,75 %; 4 275 Kč)	Scénář 2 (82,69 %; 4 061 Kč)
1	7 145 055	5 881 751	5 840 912	5 800 174
2	6 955 743	5 691 937	5 651 081	5 610 327
3	7 064 755	5 801 054	5 760 201	5 719 451
4	7 196 383	5 932 358	5 891 495	5 850 735
5	7 024 949	5 760 758	5 719 890	5 679 124
6	7 070 165	5 806 062	5 765 196	5 724 433
7	7 124 011	5 860 303	5 819 451	5 778 700
8	7 099 095	5 835 365	5 794 512	5 753 761
9	6 997 078	5 733 140	5 692 280	5 651 522
10	7 175 291	5 911 137	5 870 270	5 829 505
11	7 173 516	5 909 703	5 868 847	5 828 093
12	7 132 326	5 868 277	5 827 413	5 786 652
13	7 139 679	5 875 389	5 834 518	5 793 748
14	7 146 149	5 882 911	5 842 074	5 801 339
15	7 179 316	5 915 459	5 874 602	5 833 847

Zdroj: vlastní zpracování

Výsledné hodnoty jsou dány přizpůsobením vstupním podmínkám. Pro Scénář 1 se předpokládala konstantní cena letenky během celého roku, a to na úrovni 4 848 Kč. Docházelo pouze ke změnám vytíženosti letu, kdy pro první a čtvrtý kvartál se odhadovala celková vytíženost letu na úrovni 95% a mimo sezónu pak činila 75%.

Scénář 2 pracoval se stejnými předpoklady vytíženosti jako ve scénáři prvním. Dále se však vycházelo z toho, že mimo sezónu se snižuje cena jednotlivých letenek na odhadnutou úroveň 4 500 Kč. V případě tohoto scénáře se dále přistoupilo k citlivostní analýze, která měla za úkol posílení tržeb mimo hlavní turistickou sezónu. Zkoumala, jak se změní ziskovost letecké linky, když se nejprve sníží cena letenky o 5% a v závislosti na tom stoupne vytíženost letu o 5%. Tato analýza se však prokázala jako neúčinná. V konečném důsledku došlo k dalšímu absolutnímu snížení zisku dané linky.

Následující tabulky udávají základní popisné statistiky daných scénářů vývoje ziskovosti pro predikovaný rok 2017.

Tab. 4.33 Scénář 1 – Popisná statistika ziskovosti letecké linky pro rok 2017

Střední hodnota	7 114 755
Medián	7 114 318
Rozptyl	6 571 010 003
Směrodatná odchylka	81 104

Zdroj: vlastní zpracování

Z výše uvedené tabulky vyplývá, že dle scénáře 1 vývoje ziskovosti linky činí průměrná odhadovaná výše hodnoty 7 114 755 Kč.

Směrodatná odchylka je pak stanovena vy výši 81 104 104 Kč. Vyjadřuje, v jaké výši jsou jednotlivé hodnoty rozptýleny od průměrné hodnoty.

Tab. 4.34 Scénář 2 – Popisná statistika ziskovosti letecké linky pro rok 2017

Střední hodnota	5 850 821
Medián	5 850 736
Rozptyl	6 565 433 724
Směrodatná odchylka	81 068

Zdroj: vlastní zpracování

Hodnoty z výše uvedené tabulky říkají, že střední hodnota ziskovosti linky dle druhého scénáře dosahuje hodnoty 5 850 821 Kč. Směrodatná odchylka pak činí 81 068 Kč.

Následující tabulka udává popisnou statistiku ročního odhadu ziskovosti scénáře 2, kdy se předpokládalo dvakrát za sebou snížení ceny letenky o 5%, což mělo za následek zvýšení vytížení kapacity o 5%.

Tab. 4.35 Scénář 2 – Popisná statistika ziskovosti letecké linky pro rok 2017

	Vytížení 78,75%	Vytížení 82,69%
Střední hodnota	5 809 967	5 769 216
Medián	5 809 880	5 769 126
Rozptyl	6 565 301 023	6 565 168 925
Směrodatná odchylka	81 067	81 066

Zdroj: vlastní zpracování

Dle provedené citlivostní analýzy se došlo k závěru, že snížení ceny letenky mimo hlavní turistickou sezónu, které má za následek zvýšení kapacity letu o 5%, nepůsobí pozitivně na změny celkové roční ziskovosti linky Ostrava Mošnov–Dubaj.

5 Závěr

Letecká společnost Travel Service, a.s. patří mezi největší české dopravce. Provozuje pravidelné linky do mnoha destinací po celém světě, a to pod obchodní značkou SmartWings. Vzhledem k frekventovaným obchodním stykům se zahraničím podléhá společnost tržnímu riziku, konkrétně pak riziku měnovému a riziku změny ceny komodit na světových finančních trzích. Jedná se tedy o rizika spojená s inkasovanými tržbami za služby a náklady na provoz leteckých linek.

Cílem diplomové práce byla aplikace metodologie CorporateMetrics na vybrané letecké lince z Ostravy do Dubaje. Jednalo se o nově zavedenou pravidelnou linku, která organizuje jeden zpáteční let v týdnu. Prostřednictvím této metodologie byly v konečné fázi této práce zjištěny percentily ziskovosti letecké linky s ohledem na stanovený scénář.

Diplomová práce je členěna do pěti kapitol, a to včetně úvodu a závěru.

Druhá kapitola se zabývala obecným popisem metodologie, ze které se vycházelo při následném zpracování problematiky.

Třetí kapitola charakterizovala samotnou společnost Travel Service, a.s., předmět jejího podnikání a popis finančních toků společnosti za sledované období let 2011–2015. Tyto údaje byly zachyceny za celou společnost a zveřejněny v rámci výročních zpráv.

Ve čtvrté kapitole se přistoupilo k samotné aplikaci metodologie CorporateMetrics, kdy se nejprve kvantifikovaly jednotlivé rizikové faktory. Veškeré údaje byly sledovány za období let 2011–2016. V dalším kroku se přistoupilo ke statistické verifikaci a stanovení modelu chování jednotlivých faktorů, kdy se došlo k tomu, že se všechny chovaly dle modelu náhodné procházky – Geometrického Brownova modelu. S ohledem na dosažené výsledky a vyjádření potřebných parametrů se dále přistoupilo ke stanovení poslední chybějící části potřebné pro stanovení modelu predikce, kterou bylo zavedení reziduální složky. Tato reziduální složka byla pro každý stanovený rizikový parametr stanovena zvlášť a byla dále upravena o korelaci mezi uvedenými rizikovými faktory, a to prostřednictvím kovarianční, korelační a Choleskeho horní trojúhelníkové matice. V této fázi již bylo možno přistoupit k samotné predikci vývoje jednotlivých rizikových faktorů pro predikovaný rok 2017. Pomocí simulace Monte Carlo bylo pro každý týden v roce stanoveno 1 000 možných scénářů vývoje těchto faktorů. Pro přehlednost došlo k jejich následné kumulaci na kvartály roku 2017. V konečné fázi této práce se stanovila výše tržeb inkasovaná za přepravu a odpovídající výše nákladů potřebná pro provoz této linky, a to s ohledem na vstupní předpoklady jednotlivých

scénářů. Po vyjádření ziskovosti letecké linky se přešlo k samotnému vyjádření percentilu ziskovosti dle daného scénáře.

Seznam použité literatury

Odborná literatura

AMBROŽ, Luděk. *Měření rizika ve financích*. Praha: Ekopress, 2011. ISBN 978-80-86929-76-7.

BENNINGA, S. *Financial modeling*. 3rd ed. Cambridge, MA: MIT Press, 2008. ISBN 9780262026284.

CIPRA, Tomáš. *Finanční ekonometrie*. 2., upr. vyd. Praha: Ekopress, 2013. ISBN 978-80-86929-93-4.

DLUHOŠOVÁ, Dana. *Finanční řízení a rozhodování podniku: Analýza, investování, oceňování, riziko, flexibilita*. 2. upr. vyd. Praha: Ekopress, 2008. 192 s. ISBN 978-80-86929-44-6.

HUŠEK, Roman. *Základy ekonometrické analýzy*. 3. dotisk 1. vyd. Praha: Vysoká škola ekonomická, 1997. ISBN 80-7079-102-0.

JÍLEK, Josef. *Finanční rizika*. Praha: Grada, 2000. Finance (Grada). ISBN 80-7169-579-3.

PIGNATARO, P. *Financial Modeling & Valuation: A practical Guide to Investment Banking and Private Equity*. New Jersey: John Wiley & Sons, 2013. ISBN 978-1-118-55876-8.

ZMEŠKAL, Zdeněk, Dana DLUHOŠOVÁ a Tomáš TICHÝ. *Finanční modely: koncepty, metody, aplikace*. 3., přeprac. a rozš. vyd. Praha: Ekopress, 2013. ISBN 978-80-86929-91-0.

Elektronické zdroje

Česká národní banka: *Měnový kurz jako nástroj měnové politiky* [online]. [2017-03-30]. Dostupné z: https://www.cnb.cz/cs/faq/menovy_kurz_jako_nastroj_menove_politiky.html

LEE, Alvin Y. *CorporateMetrics Technical Document* [online]. 1st ed. New York: RiskMetrics Group, J. P. Morgan, 1999. [2017-03-22]. 123 s. Dostupný z: <https://www.msci.com/documents/10199/8af520af-3e63-44b2-8aab-fd55a989e312>.

Letiště Leoše Janáčka Ostrava. *Letový řád – pravidelné lety* [online]. [2017-03-31]. Dostupné z: <http://www.airport-ostrava.cz/cz/page-letovy-rad-pravidelne-lety/>

Mezinárodní asociace leteckých dopravců [online]. [2017-03-30]. Dostupné z: <http://www.iata.org/about/Pages/index.aspx>

Ministerstvo spravedlnosti [CZ]: *Výroční zprávy společnosti Travel Service, a.s. za období let 2011–2016* [online]. [2017-03-30]. Dostupné z: <https://or.justice.cz/ias/ui/vypis-sl-firma?subjektId=703122>

Smartwings: *Ceny letů* [online]. [2017-03-31]. Dostupné z: <http://www.smartwings.com/cs/>

Travel Service, a.s.: *Informace o společnosti* [online]. [2017-03-30]. Dostupné z: <http://www.travelservice.aero/>

U.S. Energy Information Administration: *Weekly Petroleum Status Report* [online]. [2017-03-30]. Dostupný z: https://www.eia.gov/dnav/pet/pet_pri_spt_s1_w.htm.

Seznam zkratek

a	parametr rychlosti přibližování k dlouhodobé rovnováze
a.s.	akciová společnost
b	parametr dlouhodobé rovnováhy
C	kovarianční matice
CM	CorporateMetrics
ČNB	Česká národní banka
df_{ESS}, df_{RSS}	stupně volnosti přiřazené jednotlivým rozptylům
ESS	rozptyl vysvětlený regresí
EUR	euro
exp	exponenciální funkce e^x
F^{krit}	kritická hodnota F statistiky
F^{vyp}	vypočtená hodnota F statistiky
FISH	distribuční funkce Fischerova rozdělení
$FISH_{df_{ESS}df_{RSS}}^{-1}$	inverzní funkce na hladině pravděpodobnosti α
GBM	Geometrický Brownův model
GBP	Geometrický Brownův pohyb
H_0	nulová hypotéza
H_1	alternativní hypotéza
k	počet nezávisle proměnných
Kč	koruna česká
L_t	logaritmická změna ceny
$LN(\mu; \sigma^2)$	logaritmicko-normální rozdělení pravděpodobnosti
M-R model	Mean-Reversion model
MS_{ESS}	průměrný vysvětlený rozptyl
MS_{RSS}	průměrný reziduální rozptyl
MS Excel	Microsoft Excel
$N[\mu; \sigma^2]$	normální rozdělení pravděpodobnosti
Obr.	obrázek
p	p-hodnota
P	horní trojúhelníková matice


P_t	cena v čase t
R	korelační matice
R_t	relativní cenová změna
RSS	reziduální součet čtverců
t	časový index
T	rozsah časového souboru
T^{krit}	kritická T statistika
T^{vyp}	vypočtená T statistika
Tab.	tabulka
tis.	tisíc
USD	Americký dolar
VaR	Value at Risk
VH	výsledek hospodaření
α	hladina významnosti
ε^2	náhodná hodnota z $N(0;1)$
μ	střední hodnota
σ^2	rozptyl
σ	směrodatná odchylka
$\Phi[0;1]$	normované normální rozdělení pravděpodobnosti
$\rho_{i,j}$	koeficient korelace
\tilde{z}	náhodná veličina

Prohlášení o využití výsledků diplomové práce

Prohlašuji, že

- jsem byla seznámena s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo;
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně, ke své vnitřní potřebě, diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3);
- souhlasím s tím, že diplomová práce bude v elektronické podobě archivována v Ústřední knihovně VŠB-TUO a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové práce. Souhlasím s tím, že bibliografické údaje o diplomové práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO;
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- bylo sjednáno, že užít své dílo, diplomovou práci, nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).

V Ostravě dne 21.4. 2017



Bc. Martina Bendová

Seznam příloh

Příloha č. 1: Aktiva Travel Service, a. s. v letech 2011 – 2015

Příloha č. 2: Pasiva Travel Service, a. s. v letech 2011 – 2015

Příloha č. 3: Výkaz zisku a ztráty Travel Service, a. s. v letech 2011 – 2015

Příloha č. 4: Cash Flow Travel Service, a. s. v letech 2011 – 2015

Přílohy

Příloha č. 1: Aktiva Travel Service, a. s. v letech 2011 – 2015

	ROZVAHA	2011	2012	2013	2014	2015
	AKTIVA CELKEM	1 605 436	1 998 232	2 798 280	2 993 392	3 728 543
A.	Pohledávky za upsaný základní kapitál	0	232 887	511 121	0	0
B.	Dlouhodobý majetek	195 742	10 851	15 536	558 036	761 359
B.I.	Dlouhodobý nehmotný majetek	6 276	29	0	21 174	29 400
B.I.1.	Zřizovací výdaje	88	8 278	9 464	0	0
2.	Nehmotné výsledky výzkumu a vývoje	5 970	125	170	0	0
3.	Software	218	2 419	9 464	8 130	14 011
4.	Ocenitelná práva	0	0	170	162	32
5.	Goodwill	0	0	0	0	0
6.	Jiný dlouhodobý nehmotný majetek	0	0	2 645	0	4 457
7.	Nedokončený dlouhodobý nehmotný majetek	0	0	3 257	12 882	10 900
8.	Poskytnuté zálohy na dlouhodobý nehmotný majetek	0	0	0	0	0
B.II.	Dlouhodobý hmotný majetek	37 893	48 175	136 892	149 598	274 481
B.II.1.	Pozemky	5 636	0	0	0	0
2.	Stavby	24 137	5 046	4 312	3 571	2 831
3.	Samostatné movité věci a soubory movitých věcí	0	39 119	39 989	43 536	39 022
4.	Pěstitelské celky trvalých porostů	0	0	0	0	0
5.	Základní stádo a tažná zvířata	0	0	0	0	0
6.	Jiný dlouhodobý hmotný majetek	0	0	0	0	0
7.	Nedokončený dlouhodobý hmotný majetek	100	0	0	16 228	15 344
8.	Poskytnuté zálohy na dlouhodobý hmotný majetek	0	0	92 563	86 263	217 284
9.	Oceňovací rozdíl k nabytému majetku	8 020	4 010	0	0	0
B.III.	Dlouhodobý finanční majetek	151 573	173 861	358 693	387 264	457 478
B.III.1.	Podíly v ovládaných a řízených osobách	980	151 881	317 669	384 694	398 354
2.	Podíly v účetních jednotkách pod podstatným vlivem	0	980	0	0	59 124
3.	Ostatní dlouhodobé CP a podíly	0	0	0	0	0
4.	Půjčky a úvěry - ovládající a řídicí osoba, podstatný vliv	0	21 000	41 024	0	0
5.	Jiný dlouhodobý finanční majetek	0	0	0	0	0
6.	Pořizovaný dlouhodobý finanční majetek	0	0	0	2 570	0
7.	Poskytnuté zálohy na dlouhodobý finanční majetek	0	0	0	0	0
C.	Oběžná aktiva	1 067 004	1 401 420	1 907 800	1 990 041	2 656 808
C.I.	Zásoby	146 450	156 430	182 440	235 436	329 189
C.I.1.	Materiál	146 208	156 154	182 244	235 322	329 099
2.	Nedokončená výroba a polotovary	0	0	0	0	0
3.	Výrobky	0	0	0	0	0
4.	Zvířata	0	0	0	0	0
5.	Zboží	242	276	196	114	90
6.	Poskytnuté zálohy na zásoby	0	0	0	0	0
C.II.	Dlouhodobé pohledávky	315 265	343 714	490 695	704 343	716 502
C.II.1.	Pohledávky z obchodních vztahů	0	0	0	0	0
2.	Pohledávky - ovládající a řídicí osoba	0	0	0	0	0
3.	Pohledávky - podstatný vliv	0	0	0	0	0
4.	Pohledávky za společníky, členy družstva a za účastníky sdružení	0	0	0	0	0
5.	Dlouhodobé poskytnuté zálohy	0	0	0	0	0
6a.	Příjmy příštích období	0	0	0	0	0
6b.	Dohadné účty aktivní	0	0	0	0	0
7.	Jiné pohledávky	315 265	343 714	490 695	704 343	716 502
8.	odložená daňová pohledávka	0	0	0	0	0
C.III.	Krátkodobé pohledávky	565 269	867 297	1 054 066	867 610	1 422 894
C.III.1.	pohledávky z obchodních vztahů	259 942	377 924	343 341	303 311	397 096
2.	Pohledávky - ovládající a řídicí osoba	2 030	14 557	117 355	39 914	128 359
3.	Pohledávky - podstatný vliv	0	0	0	0	0
4.	Pohledávky za společníky, členy družstva a za účastníky sdružení	0	0	0	0	0
5.	Sociální zabezpečení a zdravotní pojištění	0	0	0	0	0
6.	Stát - daňové pohledávky	5 022	6 708	41 767	25 671	1 864
7.	Krátkodobé poskytnuté zálohy	131 988	142 573	118 772	124 933	103 730
8a.	Příjmy příštích období	1 558	1 168	1 183	509	1 224
8b.	Dohadné účty aktivní	67 101	15 476	260 484	274 225	563 498
9.	Jiné pohledávky	97 628	169 605	171 164	99 047	227 123
C.IV.	Krátkodobý finanční majetek	40 020	33 979	180 599	182 652	188 223
C.IV.1.	Peníze	3 132	10 354	8 135	13 103	4 912
2.	Účty v bankách	36 888	23 625	172 464	169 549	183 311
3.	Krátkodobé cenné papíry a podíly	0	0	0	0	0
4.	Pořizovaný krátkodobý finanční majetek	0	0	0	0	0
D.I.	Časové rozlišení	342 690	363 925	379 359	445 315	310 376
D.I.1.	Náklady příštích období	89 462	135 884	277 910	356 456	310 376
2.	Komplexní náklady příštích období	253 228	228 041	101 449	88 859	0
3.	Kurzové rozdíly aktivní	0	0	0	0	0

Příloha č. 2: Pasiva Travel Service, a. s. v letech 2011 – 2015

	ROZVAHA	2011	2012	2013	2014	2015
	PASIVA CELKEM	1 605 436	1 998 232	2 798 280	2 993 392	3 728 543
A.	Vlastní kapitál	526 042	575 037	735 273	777 432	982 903
A.I.	Základní kapitál	250 000	250 000	250 000	250 000	250 000
A.I.1.	Základní kapitál	250 000	250 000	250 000	250 000	250 000
2.	Vlastní akcie a vlastní obchodní podíly	0	0	0	0	0
3.	Změny základního kapitálu	0	0	0	0	0
A.II.	Kapitálové fondy	-3 993	-2 705	-822	19 269	32 253
A.II.1.	Emisní ážio	10 149	10 149	10 149	10 149	10 149
2.	Ostatní kapitálové fondy	0	0	0	0	0
3.	Oceňovací rozdíly z přecenění majetku a závazků	-14 142	-12 854	-10 971	9 120	22 104
4.	Oceňovací rozdíly z přecenění při přeměnách	0	0	0	0	0
5.	Rozdíly z přeměn obchodních korporací	0	0	0	0	0
6.	Rozdíly z ocenění při přeměnách obch.korp.	0	0	0	0	0
A.III.	Rezervní fondy, nedělitelný fond a ostatní fondy ze zisku	23 705	23 705	26 090	34 090	42 090
A.III.1.	Zákonný rezervní fond/Nedělitelný fond	23 705	23 705	26 090	0	0
2.	Statutární a ostatní fondy	0	0	0	34 090	42 090
A.IV.	Výsledek hospodaření minulých let	260 799	256 331	301 651	414 006	466 073
A.IV.1	Nerozdělený zisk minulých let	260 799	256 331	301 651	414 006	466 073
2.	Neuhrazená ztráta minulých let	0	0	0	0	0
3.	Jiný výsledek hospodaření z běžného ÚO	0	0	0	0	0
A.V.1	Výsledek hospodaření běžného účetního období	-4 469	47 706	158 354	60 067	192 487
A.V.2	Rozhodnuto o zálohách na výplatu podílu na zisku	0	0	0	0	0
B.	cizí zdroje	1 072 863	1 415 827	2 049 369	2 196 106	2 697 181
B.I.	Rezervy	3 000	15 568	51 316	0	48 889
B.I.1.	Rezerva podle zvláštních právních předpisů	0	0	0	0	0
2.	Rezerva na důchody a podobné závazky	0	0	0	0	0
3.	Rezerva na daň z příjmů	3 000	15 568	51 316	0	18 952
4.	Ostatní rezervy	0	0	0	0	29 937
B.II.	Dlouhodobé závazky	6 725	3 902	5 246	3 474	3 981
B.II.1.	Závazky z obchodních vztahů	10	17	109	189	188
2.	Závazky - ovládající a řídicí osoba	0	0	0	0	0
3.	Závazky - podstatný vliv	0	0	0	0	0
4.	Závazky ke společníkům, členům družstva a k účastníkům sdružení	0	0	0	0	0
5.	Dlouhodobé přijaté zálohy	0	0	0	0	0
6.	Vydané dluhopisy	0	0	0	0	0
7.	Dlouhodobé směnky k úhradě	0	0	0	0	0
8a.	Výdaje příštích období	0	0	0	0	0
8b.	Dohadné účty pasivní	0	0	0	0	0
9.	Jiné závazky	0	5229	3 793	0	0
10.	Odložený daňový závazek	6 715	3 793	5229	3285	3793
B.III.	Krátkodobé závazky	586 681	1 311 464	798 482	1 316 667	1 466 551
B.III.1.	Závazky z obchodních vztahů	339 490	689 069	398 882	627 268	318 194
2.	Závazky - ovládající a řídicí osoba	0	8 426	4615	12179	354993
3.	Závazky - podstatný vliv	0	0	0	0	0
4.	Závazky ke společníkům, členům družstva a k účastníkům sdružení	0	0	0	13 741	70 741
5.	Závazky k zaměstnancům	33 065	49 882	40 864	52 077	52 968
6.	závazky ze sociálního zabezpečení a zdravotního pojištění	13 727	17 508	13 325	17 025	19 433
7.	Stát - daňové závazky a dotace	6 332	8 835	6 404	11 049	8 280
8.	Krátkodobé přijaté zálohy	150 774	303 352	220101	232870	364820
9.	Vydané dluhopisy	0	0	0	0	0
10a.	Výdaje příštích období	0	20 515	12 262	25 966	41 154
10b.	Dohadné účty pasivní	42987	212845	101352	77782	186264
11.	Jiné závazky	306	1 032	677	246710	49704
B.IV.	Bankovní úvěry a výpomoci	476457	682687	596531	875965	1177760
B.IV.1.	Bankovní úvěry dlouhodobé	0	682687	596531	0	83333
2.	Krátkodobé bankovní úvěry	476457	0	0	875965	1094427
3.	Krátkodobé finanční výpomoci	0	0	0	0	0
C.I.	Časové rozlišení	6 531	7 368	13 638	19 854	48 459
C.I.1.	Výdaje příštích období	0	7 368	13 638	19 854	48 459
2.	Výnosy příštích období	6 531	0	0	0	0

Příloha č. 3: Výkaz zisku a ztráty Travel Service, a. s. v letech 2011 – 2015

	VZZ	2011	2012	2013	2014	2015
I.	Tržby za prodej zboží	21 204	21 937	17 976	28 953	45 764
A.	Náklady vynaložené na prodané zboží	8 007	91 302	9 174	7 736	27 999
*	Obchodní marže	13 197	12 807	8 802	21 217	17 765
II.	Výkony	10 328 369	14 036 578	10 682 207	15 716 557	14 802 864
II.1.	Tržby za prodej vlastních výrobků a služeb	10 328 369	14 036 578	10 682 207	15 716 557	14 802 770
II.2.	Změna stavu zásob vlastní činnosti	0	0	0	0	0
II.3.	Aktivace	0	0	0	0	94
B.	Výkonová spotřeba	9 691 054	9 769 260	12 779 831	14 468 197	13 505 945
B.1.	Spotřeba materiálu a energie	3 452 528	3 532 860	441 251	4 447 000	3 030 698
B.2.	Služby	6 238 526	6 236 400	8 638 580	10 021 197	10 474 247
*	Přidaná hodnota	650 512			1 269 577	1 315 684
C.	Osobní náklady	735 081	754 315	888 924	957 764	974 303
C.1.	Mzdové náklady	552 247	573 875	670 019	725 877	738 665
C.2.	Odměny členům orgánů společnosti a družstva	72	340	3 072	72	72
C.3.	Náklady na sociální zabezpečení a zdravotní pojištění	177 890	74 275	210 321	224 647	226 601
C.4.	Sociální náklady	4 872	5 825	5 512	7 168	8 965
D.	Daně a poplatky	782	693	1 230	1 114	1 407
E.	Odpisy dlouhodobého nehmotného a hmotného majetku	13 024	14 335	17 161	14 179	15 161
III.	Tržby z prodeje dlouhodobého majetku a materiálu	63	662	779 435	874	749 126
III.1	Tržby z prodeje dlouhodobého majetku	63	662	779 435	768	749 126
III.2	Tržby z prodeje materiálu	0	0	0	106	0
F.	Zůstatková cena prodaného dlouhodobého majetku a materiálu	62	751	654 410	712	575 752
F.1.	Zůstatková cena prodaného dlouhodobého majetku	62	751	654 410	712	575 752
F.2.	Prodaný materiál	0	0	0	0	0
G.	Změna stavu rezerv a opravných položek v provozní oblasti a komplexních nákladů příštích období	28 736	36 544	83 864	13 662	-11 373
IV.	Ostatní provozní výnosy	215 947	150 046	85 434	109 076	240 462
H.	Ostatní provozní náklady	62 396	179 535	339 304	117 912	261 666
V.	Převod provozních výnosů	0	0	0	0	0
I.	Převod provozních nákladů	0	0	0	0	0
*	PROVOZNÍ VÝSLEDEK HOSPODAŘENÍ	26 440	86 284	149 530	274 184	488 356
VI.	Tržby z prodeje cenných papírů a podílů	0	0	980	0	0
J.	Prodané cenné papíry a podíly	0	0	980	0	0
VII.	Výnosy z dlouhodobého finančního majetku	0	0	0	0	0
VII.1.	Výnosy z podílů v ovládaných a řízených osobách a v účetních jednotkách pod podstatným vlivem	0	0	0	0	0
VII.2.	Výnosy z ostatních dlouhodobých cenných papírů a podílů	0	0	0	0	0
VII.3.	Výnosy z ostatního dlouhodobého finančního majetku	0	0	0	0	0
VIII.	Výnosy z krátkodobého finančního majetku	0	0	0	0	0
K.	Náklady z finančního majetku	0	0	0	0	0
IX.	Výnosy z přecenění cenných papírů a derivátů	33 881	166	62 323	50 286	85 633
L.	Náklady z přecenění cenných papírů a derivátů	28 207	10 700	9 057	304 107	321 892
M.	Změna stavu rezerv a opravných položek ve finanční oblasti	0	0	0	0	0
X.	Výnosové úroky	1 694	5 982	2 629	5 432	14 751
N.	Nákladové úroky	10 179	11 522	13 030	8 844	23 627
XI.	Ostatní finanční výnosy	360 522	278 442	379 735	202 022	529 286
O.	Ostatní finanční náklady	383 799	284 577	353 377	448 468	524 642
XII.	Převod finančních výnosů	0	0	0	0	0
P.	Převod finančních nákladů	0	0	0	0	0
*	FINANČNÍ VÝSLEDEK HOSPODAŘENÍ	-26 088	-22 209	69 223	-203 679	-240 491
Q.	daň z příjmů za běžnou činnost	4 821	284 577	379 735	10 438	55 378
Q.1.	a) splatná	1 929	17 855	61 835	10 946	54 870
Q.2.	b) odložená	2 892	-1 486	-1 436	-508	508
**	VÝSLEDEK HOSPODAŘENÍ ZA BĚŽNOU ČINNOST	-4 469	47 706	158 354	60 067	192 487
XIII.	Mimořádné výnosy	0	0	0	0	0
R.	Mimořádné náklady	0	0	0	0	0
S.	Daň z příjmů z mimořádné činnosti	0	0	0	0	0
S.1.	a) splatná	0	0	0	0	0
S.2.	b) odložená	0	0	0	0	0
*	Mimořádný výsledek hospodaření	0	0	0	0	0
T.	Převod podílu na výsledku hospodaření společníkům	0	0	0	0	0
***	VÝSLEDEK HOSPODAŘENÍ ZA ÚČETNÍ OBDOBÍ	-4 469	47 706	158 354	60 067	192 487
****	VÝSLEDEK HOSPODAŘENÍ PŘED ZDANĚNÍM	352	64 075	218 753	70 505	247 865

Příloha č. 4: Cash Flow Travel Service, a. s. v letech 2011 – 2015

		2011	2012	2013	2014	2015
P	Stav pen. prostředků a pen. ekvivalentů na začátku účetního období	197 915	40 020	33 979	180 899	182 652
	Peněžní toky z hlavní výdělečné činnosti (provozní činnost)					
Z	Účetní zisk nebo ztráta z běžné činnosti před zdaněním	352	64 075	218 753	70 505	247 865
A.1.	Úpravy o nepeněžní operace (součet A.1.1. až A.1.6)	26 837	43 160	-35 904	264 763	-383 089
A.1.1.	Odpisy stálých aktiv s výjimkou zůstatkové ceny prodaných stálých aktiv a dále umořování opr. položky k nabytému majetku	13 024	14 335	17 161	14 179	17 504
A.1.2.	Změna stavu opravných položek a rezerv	3 592	11 312	63 999	1 085	-20 863
A.1.3.	Zisk (ztráta) z úbytku stálých aktiv jejich vyúčtování do výnosů či nákladů	-1	88	-125 025	56	-173 374
A.1.4.	Výnosy z dividend a podílů na zisku	0	0	0	0	0
A.1.5.	Vyúčtované náklad. položky	8 485	5 540	10 401	3 412	8 876
A.1.6.	Případné úpravy o ostatní nepeněžní operace	1 737	11 885	-2 440	246 143	-215 232
A*	Čistý peněžní tok z provozní činnosti před zdaněním, změnami pracovního kapitálu a mimořádnými položkami (Z. + A.1.)	27 189	107 235	182 849	335 268	-135 224
A.2.	Změna stavu nepeněžních složek pracovního kapitálu (A.2.1. až A.2.4.)	-79 411	-171 836	85 765	-354 691	-102 382
A.2.1.	Změna stavu pohledávek z provozní činnosti, aktivních účtů časového rozlišení a dohadných účtů aktivních	7 196	-374 885	-407 477	-74 398	-397 590
A.2.2.	Změna stavu krátkodobých závazků z provozní činnosti, pasivních účtů časového rozlišení a dohadných účtů pasivních	-84 504	213 020	519 252	-227 297	393 721
A.2.3.	Změna stavu zásob	-2 103	-9 980	-26 010	-52 996	-98 513
A.2.4.	Změna stavu kr. fin. maj.	0	0	0	0	0
A**	Čistý peněžní tok z provozní činnosti před zdaněním a mimořádnými položkami (A.* + A.2.)	-52 222	-64 601	268 614	-19 423	-273 606
A.3.	Vyplacené úroky s výjimkou kapitalizovaných úroků	-10 179	-11 522	-13 030	-8 844	-23 627
A.4.	Přijaté úroky	1 694	5 982	2 629	5 432	14 751
A.5.	Zaplacená daň z příjmů za běžnou činnost a za doměrky daně za minulá období	9 276	-5 702	-25 588	-89 293	-15 213
A.6.	Příjmy a výdaje spojené s mimoř.účet.případy	0	0	0	0	0
A***	Čistý peněžní tok z provozní činnosti (A.** + A.3. + A.4. + A.5. + A.6.)	-51 431	-75 843	232 625	-109 128	-261 695
	Peněžní toky z investiční činnosti					
B.1.	Výdaje spojené s nabytím stálých aktiv	-129 483	-29 942	-932 644	-63 226	-783 654
B.2.	Příjmy z prodeje stálých aktiv	63	663	780 415	768	749 126
B.3.	Poskytnuté dlouhodobé půjčky a úvěry		-21 000	-20 024	4 540	0
B.4.	Přijaté dividendy a podíly na zisku		0	0	0	0
B.***	Čistý peněžní tok vztahující se k investiční činnosti (B.1. až B.4.)	-129 420	-50 279	-172 253	-57 918	-34 528
	Peněžní toky z finančních činností					
C1.	Dopady změn dlouhodobých závazků, popř. takových krátkodobých závazků, které spadají do oblasti finanční činnosti	-102 044	120 081	86 248	193 358	301 794
C2.	Dopady změn VK na pen.prostř. a PE	125 000	0	0	-24 259	0
C.2.1	Zvýšení PP a PE z titulu zvýšení ZK, EA, event RF včetně složených záloh na toto navýšení	125 000	0	0	0	0
C.2.2.	Vyplacení podílů na VK společníkům	0	0	0	0	0
C.2.3.	Další vklady PP společníků a akcionářů	0	0	0	0	0
C.2.4.	Úhrada ztráty společníky	0	0	0	0	0
C.2.5.	Přímé platby na vrub fondů	0	0	0	0	0
C.2.6.	Vyplacené dividendy nebo podíly na zisku včetně zaplac. srážk. daně vztahující se k těmto nárokům a včetně finanč. vypořádání se společníky v.o.s. a komplementáři k.s.	0	0	0	-24 259	0
C.***	Čistý peněžní tok vztahující se k finanční činnosti (C.1. + C.2.)	22 956	120 081	86 248	169 099	301 794
F.	Čisté zvýšení reps. snížení PP a PE (A.***+B.***+C.***)	-157 895	-6 041	146 620	2 053	5 571
R.	Stav PP a PE na konci ÚO (P +F)	40 020	33 979	180 599	182 652	188 223